

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально-науковий інститут агроєкології та землеустрою
Кафедра водних біоресурсів

05-03-90

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт
з навчальної дисципліни «**Акліматизація гідробіонтів**»
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за
освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси
та аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси
та аквакультура» денної і заочної форм навчання

Рекомендовано науково -
методичною радою з якості ННІ
агроєкології та землеустрою
Протокол № 5 від 10.03.2020 р.

Рівне – 2020

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Акліматизація гідробіонтів» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» денної і заочної форм навчання [Електронне видання] / Петрук А. М. – Рівне : НУВГП, 2020. – 56 с.

Укладач: Петрук А. М., кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри водних біоресурсів.

Відповідальний за випуск: Сондак В. В., доктор біологічних наук,
професор, завідувач кафедри водних біоресурсів.

Керівник групи забезпечення
спеціальності 207

«Водні біоресурси та аквакультура»

Сондак В. В.

Зміст

Передмова	3
Практична робота №1 Вступ. Соматична продуктивність риб різного трофічного рівня	4
Практична робота №2 Ваговий ріст і порівняльний коефіцієнт продуктивності риб фітофагів та фітопланктофагів	7
Практична робота №3 Ваговий ріст і порівняльний коефіцієнт продуктивності риб зоопланктофагів	10
Практична робота №4 Ваговий ріст і порівняльний коефіцієнт продуктивності риб бентофагів	16
Практична робота №5 Ваговий ріст і порівняльний коефіцієнт продуктивності риб пелагічних хижаків	24
Практична робота 6 Ваговий ріст і порівняльний коефіцієнт продуктивності риб донних хижаків	26
Практична робота 7 Оплата корму гідробіонтів . Кормові коефіцієнти гідробіонтів, безхребетних, риб	33
Практична робота №8 Основні етапи здійснення акліматизаційних робіт	41
Рекомендована література	44
Словник термінів	46

© Петрук А. М., 2020

© НУВГП, 2020

Передмова

Акліматизація риб, промислових і кормових безхребетних та інших груп гідробіонтів була раніше і продовжує залишатися нині важливою частиною комплексних заходів щодо відтворення водних живих ресурсів, і в першу чергу, рибних запасів та природної кормової бази водойм різного типу і призначення. З біологічної точки зору, **акліматизація гідробіонтів** – це пристосування водних організмів до комплексу нових умов існування після територіального штучного чи природного їх переміщення з утворенням нових популяцій видів, які переселяються, здатних до самовідтворення.

Основне завдання акліматизаційних робіт щодо гідробіонтів полягає у підвищенні біо- і рибопродуктивності та господарської цінності водойм, поліпшенні видового складу їх флори і фауни, збереженні і збільшенні чисельності цінних видів гідробіонтів за рахунок розширення ареалу їх існування. Багато природних водойм через умови, які склалися історично, мають бідні іхтіокомплекси або населені видами малої промислової значущості. Акліматизація цінних видів може сприяти більш повному освоєнню біотопів, кормових ресурсів водойм, пригніченню малоцінних видів і тим самим підвищувати промислову продуктивність водойм.

«Акліматизація гідробіонтів» є важливою дисципліною для професійної підготовки магістрів за напрямом 207 «Водні біоресурси та аквакультура». У результаті вивчення практичних занять дисципліни студенти повинні:

- **знати** порядок проведення акліматизаційних робіт, форми, типи і методи акліматизації, методи відбору форм для акліматизації, методи очищення партій інтродуцентів від біологічних домішок, бактеріальних, інфекційних та інвазійних захворювань, засоби і умови транспортування інтродуцентів, порядок трансплантації та способи інтродукції;

- **вміти** узагальнювати емпіричні матеріали і формувати біологічне обґрунтування акліматизації, відбирати форми для акліматизації, формувати партії інтродуцентів, здійснювати профілактичну обробку матеріалу для переселення та трансплантацію об'єктів у водойми-реципієнти, контролювати перебіг акліматизації та запобігати негативним наслідкам спонтанного вселення видів.

Практична робота №1

СОМАТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ РИБ РІЗНОГО

ТРОФІЧНОГО РІВНЯ

Кормові ресурси є найважливішою частиною органічної речовини – «змінного капіталу» водойм - його «оборотний капітал». Від утилізації і швидкості оборотності цього «капіталу» залежить і «прибуток», тобто віддача цінного продукту у вигляді виловів риб і інших водних організмів.

Освоєння й оплата кормів залежить у свою чергу від споживачів: їхньої активності, темпів нагромадження маси тіла (соми) і від тривалості біологічного циклу всіх організмів, включених у харчовий ланцюг.

У процесі життєдіяльності організму живильні речовини, що надходять ззовні, спрямовуються по двох основних каналах, на енергетичні витрати і на приріст маси тіла (ваговий ріст). Останній процес і відображає характер оплати харчових витрат, що часто позначаються кормовими коефіцієнтами. Оскільки ріст - властивість живого організму, то в природних умовах оплату кормових витрат можна одержувати тільки в найбільш біологічно раціональний період життєвого циклу особини, у всякому разі, після виконання нею основних функцій - відтворення потомства. Тривалість же дозрівання і швидкість нагромадження соми в окремих видів неоднакова і, крім того, багато хто з них займають різний трофічний рівень у харчових ланцюгах водойм, а тому і загальна "біологічна вартість" статевозрілих особин досить різна.

Виходячи з вище викладеного стає зрозумілим, що в поняття «біологічної вартості» риб (гідробіонтів) входять не тільки витрати корму на одиницю ваги особини, але і величина і швидкість нагромадження нею маси тіла (ваговий ріст), а також швидкість можливої віддачі цієї маси у вигляді корисної людині продукції.

Порівнюючи риб за цими показниками (по витратах і віддачі), можна більш обґрунтовано підійти до визначення біологічної вигідності окремих аборигенних форм і форм, що рекомендуються для акліматизації (з метою натуралізації) і реконструкції фауни природних водойм.

При виборі форм для товарних господарств і аквакультур вимоги до об'єкта вирощування більш скромні. Найбільш важливим показником рентабельності може бути темп вагового росту особин і величина оплати корму в одиницю часу (КК). При цьому продукція може бути отримана на будь-якій стадії вирощування культивуємого об'єкта: по досягненні їм "порціонної" ваги, в період найбільш інтенсивного росту і часто на стадії до статевої зрілості.

Вимоги, що пропонуються до швидкості оплати кормів гідробіонтами, визначають різницю при виборі рекрутів для натуралізації й аквакультур. Оскільки ріст особини дуже важливий для обох методів інтенсифікації господарства, зупинимося нижче на ваговому їх рості і

спробуємо визначити порівняльний коефіцієнт продуктивності (ПКП) особин риби з різним характером харчування і різним періодом дозрівання.

ПКП – показник, який одержується у результаті порівняння середніх річних приростів ваги особин будь-яких риб за період їхнього дозрівання і порівняння тривалості цих періодів. Цей показник дозволяє відразу оцінити соматичну продуктивність риб з різним темпом росту і дозрівання.

Наприклад, вобла дозріває за 3 роки і додає в середньому в рік 50 г; лящ - 5 років росту і дозрівання додає в середньому в рік 120 г. Зі співвідношення цих величин ($120 : 3 : 50 = 5$) випливає, що лящ продуктивніше вобли в 1,4, а не в 2,4 рази, якщо порівняти їхній середній річний прирости ($120 : 50$) без врахування швидкості дозрівання.

Шляхом складання цих співвідношень можна легко визначити ПКП будь-яких двох риб, але приймаємо для розрахунку наступний порядок. З риб об'єднаних у кліматичні і трофічні групи, виділяємо представника з найбільш слабким ваговим ростом і приймаємо його за "еталон" і стосовно цієї риби-еталону обчислюємо ПКП інших риб (табл. 1-4). Г.П. Померанцев [1949] визначав порівняльну оцінку риб у два прийоми: спочатку обчислює промислову цінність риб за коефіцієнтом К ($K = P/t \cdot 1/t = P/t^2$, де P – вага, t – час, за який ця вага отримана), а потім коефіцієнти різних риб порівнює між собою. Кінцеві результати наших розрахунків і розрахунків Г.П. Померанцева ідентичні.

Для одержання ПКП потрібні були дані по ваговому росту риб і швидкості їх дозрівання. Для спрощення обчислення середній річний приріст ваги статевозрілих риб обчислений без врахування специфіки росту особини на основних етапах її розвитку.

Незважаючи на максимальне спрощення задачі, знайти в літературі досить репрезентативні і синхронні дані по ваговому росту, віку і швидкості дозрівання навіть для промислових риб, виявилось складним. Для більшості дрібних непромислових риб відповідних даних немає. У зв'язку з цим підбір риб для порівняння їхнього вагового росту і розрахунку порівняльного коефіцієнта продуктивності (ПКП) у відомій мірі є змушеним.

Порівняння проведене окремо для прісноводних, прохідних, напівпрохідних і морських риб, що живуть у водоймах відносно холодної і помірно-теплої зони. У кропіткій і важкій роботі по підбору даних неоціненну допомогу зробив М.А. Кунин. Нами були використані основні іхтіологічні зведення і довідники [Берг, 1948 і 1949; Нікольський, 1954; Казанчєєв, 1963; Чугунов, 1959; Атлас промислових риб, 1949 і інші роботи]. Вірогідність і точність приведених у них даних різна, а тому і наші розрахунки порівняльного коефіцієнта продуктивності (ПКП), розглянуті на окремих прикладах у тексті і табл. 1-6, відносні і вимагають подальших уточнень.

Вдалося порівняти ваговий ріст у риб 200 видів, об'єднавши їх по характеру харчування. Звичайно, у більшості риб харчування змішане, але, виходячи з переважних компонентів їжі і звичок риб, ми віднесли їх до п'яти груп: фітофаги, зоопланктофаги, зообентофаги, пелагічні і придонні хижаки.

Звичайно, існують об'єктивні методи оцінки якості риб по їх біохімічній складу (по кількості жиру і білка). За цими показниками часто і визначають цінність і товарну вартість риб. Однак при цьому звичайно не враховується "біологічна вартість гідробіонтів". Який же зміст ми вкладаємо в це поняття?

Відомо, що водні організми, що харчуються рослинними і тваринами кормами, у водоймі займають різні трофічні рівні: фітофаги - другий, зоопланктофаги і зообентофаги - третій, хижаки - четвертий і п'ятий. Енергетичні витрати на обмін речовин, розвиток і ріст споживача тим вище, чим далі він знаходиться від первинної ланки. Гідробіонти четвертого і п'ятого трофічних ланок найбільше з цієї позиції "біологічно цінні". Тому природний висновок, що найбільш економічні і "дешеві" риби-фітофаги, зоопланктофаги і бентофаги, а найменш – хижаки.

Однак трофічні зв'язки дозволяють розглянути тільки одну сторону такої діалектично суперечливої єдності, якою є процес обміну речовин, а саме: витрати енергії і матерії в харчових ланцюгах. Але існує інша сторона обмінних процесів – створення, формування і ріст живого організму, а також швидкість нагромадження органічної речовини в організмі. Усі ці елементи і дозволяють оцінити величину і швидкість оплати витраченого на розвиток організму корму [1].

Таким чином, за Г.П. Померанцевим можна виділяти три елементи, по яких можливо оцінити продуктивність консументів:

а) нарощування органічної речовини консументами різних трофічних рівнів (ріст маси тіла);

б) витрати кормів на побудову одиниці ваги (маси) організмів і популяцій;

в) швидкість оплати організмів кормових витрат, тобто визначення етапу розвитку особини, на якому найбільше вигідно отримувати врожай гідробіонтів.

У деяких видів риб темп вагового росту невеликий, але вони швидко дозрівають; риби інших видів ростуть довго і досягають значного розміру і ваги. Не завжди просто визначити, які з них більш продуктивні і вигідні в різних умовах існування.

При переході на інтенсивні форми ведення рибного господарства (товарне рибицтво, аквакультура, акліматизація та інше), організація якого вимагає великих капіталовкладень і величезних зусиль, доводиться підбирати склад промислової фауни з найбільше біологічно і господарсько вигідних об'єктів. Г.П. Померанцев ще в 1949 р.

рекомендував відбирати рибу для озерних господарств за ступенем їх промислової вигідності, яку оцінював за величиною та періодом інтенсивного вагового росту риби.

Ми намагаємося визначити спочатку біологічну вигідність різних риб, а потім і промислову. Особливо важливе це питання в даний час при розробці наукових основ реконструкції фауни великих озер і морських басейнів з мінливим гідрологічним режимом. У багатьох басейнах умови життя кошових аборигенів (прохідних і напівпрохідних риб) погіршилися, і їх чисельність зменшилася. Їхнє місце в харчовому ланцюзі екосистем водойм стали займати дрібні риби (тюлька, кілька, бички й інші) з низькою товарною цінністю, але, очевидно, біологічно більш "дешеві". Однак об'єктивної їхньої оцінки немає. Тому так важливо знайти об'єктивні показники порівняльної продуктивності і „біологічної вартості” риб, обраних для аквакультур, товарного вирощування, а також акліматизації реконструкції фауни водойм.

Практична робота №2 **ВАГОВИЙ РІСТ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ КОЕФІЦІЄНТ** **ПРОДУКТИВНОСТІ ФІТОФАГІВ**

В іхтіофауні СРСР існує кілька видів рослиноїдних риб - це мешканці Амуру (білий лящ, товстолобик, білий амур) і оз. Севан (храмуля) і інші. Рослиноїдні риби тяжіють до теплих зон, тому що там триваліший термін вегетації кормових рослин. Тому у водоймах тропічних зон число видів риб фітофагів більше (Індія, Африка, Китай) ніж у помірних і холодних.

В останні роки рослиноїдні риби китайського комплексу були просунуті радянськими вченими з Амуру в південні райони (Туркменія, Кавказ, Україна, Молдавія) у європейські країни (Угорщина, Польща, Франція), а також в Іран.

З табл. 1 видно, що в риби, що живуть у близьких екологічних умовах і дозрівають приблизно в однакові терміни, ваговий ріст неоднаковий. Темп вагового росту інших риб з неоднаковою тривалістю дозрівання, навпаки, близький. Так, шестирічний статевозрілий білий лящ важить близько 364 г (середньорічний ваговий приріст 92 г); семирічний товстолобик - 3900 г (середньорічний ваговий приріст - 557-650 г); десятилітня статевозріла храмуля з оз. Севан - 700 г середньорічний ваговий приріст - 100 г); чотирирічний донський підуст - 112 г середньорічний ваговий приріст - 28 г) і т.д.

Якщо порівнювати темпи річного збільшення ваги, у товстолобика соматична продуктивність у 9-10 разів, а у храмулі в 2 рази вище, ніж у білого ляща. Однак порівнювати продуктивність цих риб тільки по темпу вагового росту неможливо через те, що він отриманий за різні періоди

загального росту особини. По темпу вагового росту і статевого дозрівання обчислимо порівняльний коефіцієнт їхньої продуктивності (ПКП).

Так, співвідношення цих величин (лящ за 4 роки росту додає в рік 23 г, а храмуля за 10 років - 70 г) показує ($4 \cdot 70 : 10 \cdot 23 = 1,2$), що продуктивність цих риб практично однаковий або лящ дуже незначно продуктивніше храмулі. З подібних співвідношень довідаємося, що товстолобик продуктивніше храмулі в 10,8 рази і т.д. У табл. 1 за еталон прийнята червонопірка стосовно неї обчислений ПКП інших риб.

Таблиця 1

Порівняльна продуктивність статевозрілих риб фітофагів та
детритофагів

Риба	Водойма місця існуван- ня	Статевозрілі особини					Швид. оплати корму в порів. з еталон.	ПКП в порів. з еталон
		Вік дозрів. основ. частин покоління, роки	Сер. довжина, см	Сер.вага, г	Серед річ. прир. ваги, г	Час прир.,1г/ добу		
Прісні водойми (еталон – краснопірка)								
Краснопірка Scardinius erythrophthalmus	Дністер		6-19	9	6,3	22	1	
Подуст Chondrostoma nasus	он	4	9-31	1	2,7	9	0,75	1,04
Храмуля Varicorhinus capoeta sevangu (F)	Озеро Севан	10-13	0-43	95	9,5-114	3,6	0,23	1,8
Білий лящ Parabramis pekinensis		6	0-40	54	92,3	5,5	0,5	2,8
Товстолобик Hypophthalmichthys	Амур	6-7	5	900	50-557	0,5-0,7	0,5	20-14*

molitrix								
Білий амур Clenophari ngodon idella		4-7	6	500	75- 500	0,38- 0,55	0,43	13*
Моря (еталон – смарида)								
Смарида Smaris s. Spicara chrysalis	Чорне	4-5	8-12	29- 36	7,2	50	1	
Сайка Boreogadus saida	Баренцо- ве (Чеська губа)	5	21	55	11	33	0,8	1,2
Кефалі:								
Лобан Mugil cephalus	Чорне Ново- російськ	8	25- 27	675	84,3	4	0,5	5,9
Сінгіль Mugil auratus	Чорне	4	15- 42	148	37	10	1	5,3
Остроніс Mugil saliens	Каспій (Турк- менія)	4	28	387	96,7	3,6	1	13
Сайра Cotolabis saira	Японсь ке	4	24- 36	140	36	11	1	5
Менхеден Brevoortia tyrannus	Атланти- ка (США)	2	-	300	150	2,4	2	43
* ПКП цих риб різко змінюється в залежності від кліматичної зони								

Практична робота №3

ВАГОВИЙ РІСТ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗООПЛАНКТОФАГІВ

Ми розглянули ваговий ріст 36 видів риб - зоопланктофагів і риб, що споживають переважно зоопланктон, а також дрібних нектобентонічних безхребетних і личинок риб.

Ця група представлена в табл. 2 переважно сиговими холодних прісноводних водойм і оселедцевими солоноватоводних і повносолоних морів.

Тепла зона. Моря. Більшість риб зоопланктофагів Чорного, Азовського і Каспійського морів представлені короткоциклічними дрібними формами. Основна частина популяції тюльки, атерини, **шпрота**, хамси, кілька дозріває в перші два роки життя (всі особини 2-8 г і середньорічний приріст ваги 1-4 г). Для збільшення ваги на 1 г потрібно від 62 до 365 діб (див. табл. 2).

Риби з чотирирічним статевим циклом - каспійський пузанок і аральська шемає - ростуть інтенсивніше короткоциклічних риб. До моменту дозрівання особини досягають 130 – 230 г. Для збільшення ваги на 1 г потрібно від 6 до 25 діб.: темп їх вагового приросту в 32-56 раз вище, ніж у тюльки, але дозрівання, тобто швидкість оплати, у 2-3 рази менше. Оцінити біологічну продуктивність і корисність у водоймі цих риб допомагає ПКП.

За еталон прийнята тюлька Азовського моря – найбільше короткоциклічна риба з найменшою вагою особини. Усі риби з однаковим з тюлькою періодом дозрівання (каспійські кільки, хамса, можливо, і перкаріна) вигідніше її в 2 – 4 рази, а інші в 14-28 раз. Отже, тюлька - найгірша не тільки за ваговими показниками, але і по порівняльній продуктивності особини (ПКП). Основна частина спожитих тюлькою кормів йде на формування статевих продуктів і отримання потомства.

Через слабкий прес хижаків виживання молоді тюльки в Азовському морі високе і тому вона займає перше місце в його іхтіомасі (дані АзНИИРХ). Подавити тюльку можна „масовим ударом”: за допомогою промислу (вилучати до 70 % річної продукції) і збільшення чисельності хижака (судака, смугастого окуня та інших).

Слід вказати, що довгоциклічні риби по мірі росту переходять на харчування більш крупними організмами (личинками безхребетних, мізиди та інші), вони менше витрачають енергії на їх здобич і тому ПКП їх в 12-28 раз вище ніж в тюльки.

Холодна зона. Прісні водойми. В прісних водоймах більшість риб – зоопланктофагів представлено також відносно дрібними короткоциклічними рибами, але все ж період їх статевого дозрівання довший ніж у форм південних морів (крім снетка).

В прісних водоймах півночі за найбільш короткий період дозрівання (1 рік) найменшої ваги досягає снеток (1 г). Розглянемо ПКП окремих риб, вибравши за еталон снетка – рибу з найбільш коротким життєвим циклом. Сомою не вигідною із риб прісних водойм є укля: за 3 роки її вага досягає 13-14 г, а ПКП всього в 1,4 рази вище, ніж у снетка, але вона менш жирна та смачна. Переваги корюшки з Онезького озера і азійської ряпушки, уклей, ельця, синця перед снетком невеликі: їх ПКП рівний 1,2-5,7; продуктивність сигів, омулей, пеляді значно вища: від 10 до 24. Порівняльна продуктивність сигів і омуля дуже близька – біля 10, не дивлячись на різні умови життя, тривалість статевого циклу і середньорічного приросту ваги.

Найбільш продуктивні пелядь і прохідний сиг. Ці риби заслуговують особливої уваги при рибоводних та акліматизаційних роботах. Ряпушкою з річок Колими доцільно заселяти особливо холодні водойми.

Моря. В Баренцевому морі самий короткий статевий цикл у найбільш дрібних риб – піщанки та мойви. Біломорський та печерський оселедець, а також балтійська салака крупніше піщанки та мойви, а оселедець Беренгового моря – самий крупний з них (див. табл. 2). За еталон прийнята піщанка – риба з найменшим приростом ваги та 3-х річним періодом дозрівання.

В цьому випадку зрозуміло і без особливих розрахунків, що оселедці більш продуктивні і серед них найбільш „цінна” берингоморська вага якої за 3 роки досягає 125 г. Вона в 16 раз вигідніше мойви і в 3 рази чеського та печерського оселедця. Всі інші риби – зоопланктофаги північної зони малопродуктивні. Середній річний приріст ваги у риб з трьохлітнім статевим циклом (крім тихоокеанського оселедця) – всього 6,4 г. На ваговий приріст в 1 г потрібно від 40 до 110 діб. В результаті цих порівнянь виникає актуальне питання про заміну мойви, піщанки і деяких інших риб оселедцями Беренгового моря.

Порівняння росту інших риб південних та північних басейнів показує, що в південних риб за звичай зменшується період дозрівання та темп вагового росту. У таких риб, дозріваючих у дволітньому віці, середньорічний приріст – 3,7 г, а в риб Баренцового і Балтійського морів – піщанки, мойви, оселедця та салаки – 6,4 г. Хоча середня продуктивність всіх риб холодної зони (крім тихоокеанського оселедця) близька до продуктивності риб південних морів (ПКП = 1,17).

Таблиця 2

Порівняльна продуктивність статевозрілих риб зоопланктофагів

Риба	Водойма місця існування	Статевозрілі особини					Швид. оплати корму в порівнянні з етало ном	ПКП в порівн з еталоном
		Вік дозрів. основ. частин. покоління, роки	Сер. довжина, см	Сервага, г	Сер. річ. прир. ваги, г	Час приросту, 1г/ добу		
Тепла зона								
Прісні водойми								
Синець * Abramis ballerus	Оз.Ільмень	5	21	153	31	12	0,4	12,4
Синець * Abramis ballerus	Водосховище Рибинське	5	25,1	345,5	69,1	5,3	0,4	7,6
Синець * Abramis ballerus	Водосховище Цимлянське	4	28,8	390	97,5	3,7	0,5	8,8
Моря (еталон – тюлька)								
Тюлька Clupeonella delicatula delicatula	Азовське	2	6	2,1	1	365	1	1
Кілька Clupeonella delicatula caspia	Каспійське	2	6	4,8	2	182	1	2
Кілька анчоусови дна Clupeonella engraulifo rmes	Каспійське	3	1-12	14	4,6	73	0,66	3
Хамса Engraulis encrasicholus	Азовське	2	10	8,2	4,1	91	1	4,1

maeoticus								
Хамса Engraulis encrasicolus ponticus	Чорне	1-2	11,9	12	6-12	29-62	1-2	6-12
Шпрот Sparuttus sparuttus phalencus	Чорне	2	9	9	4,5	75	1	4,5
Пісочниця (атеринка) Atherina mochon pontica	Чорне	2	9	4,5	2,2	166	1	2,2
Пісочниця (атеринка) Atherina mochon pontica caspia	Каспійське	2	9,5	6,4	3,2	144	1	3,2
Пісочниця (атеринка) Atherina mochon pontica	Аральське	1	6,2	2,4	2,4	155	0,5	1,2
Шпрот Ammodytes hexapterus	Баренцове	3	18	10	3,3	110	0,66	2,2
Пузанок Caspialosa caspia caspia	Каспійське	4	22	130	32,5	11	0,5	16,2
Пузанок Caspialosa caspia tanaica	Азовське	2-3	16	29	14,5	25	1	14,5
Пузанок Caspialosa caspia tanaica	Чорне	2	9	9	4,5	75	1	4,5
Шемая Chalcalburnu s chalcoides danubicus	Азовське (Кубань)	4	20,5	130	32	11	0,5	16

Шемая <i>Chalcalburnus chalcoides chalcoides</i>	Каспій (Середній та Південний)	4-5	21-25	130 - 230	32,5-56	6-11	0,5	16-28
Шемая <i>Chalcalburnus chalcoides aralensis</i>	Аральське	3-4	19-20	146 - 176	50-44	7	0,5	22-25
Сардина <i>Sardinops sagal melanostricta</i>	Японське	2	21	74,8	37,4	9,5	1	37,4
Холодна зона								
Прісні водойми (еталон – снеток)								
Снеток <i>Osmerus eperlanus</i>	оз. Онежське	1	6-10	1	1	365	1	1
Корюшка <i>Osmerus eperlanus eperlanus</i>	Анадирський лиман	2-3	10-12	4,9	2,4	146	0,5	1,2
Корюшка <i>Osmerus eperlanus eperlanus dentex</i>	Анадирський лиман	4	17,2	40	10	36	0,25	2,5
Ряпушка (мілка) <i>Coregonus albula</i>	оз. Онежське	3	16	25,6	8,5	43	0,33	2,8
Ряпушка <i>Coregonus sardinella</i>	Річка Колима	6	40	30,6	51	7,2	0,16	8,5
Пелядь <i>Coregonus peled</i>	Річка Колима	4-5	31,4-38	436-681	109-136	3	0,2	24,4
Сиг чудський <i>Coregonus lavaretus maraenoides</i>	оз. Чудське	4	40-50	176	46	7,6	0,25	11
Сирть	Річка	5	25-	240	48	7,4	0,2	9,6

Vimba vimba vimba	Волхов		30					
Омуль Coregonus autumnalis	Річка Єнисей	8	40	675	84	3,6	0,12	10,5
Омуль Coregonus autumnalis migratorius	Північний Байкал	6	30-35	375	62	5,8	0,16	10,3
Сиг озерний прохідний Coregonus lavaretus lavaretoides	оз. Онежське	7	37-41	800	114	3,0	0,14	16
Синець Abramis ballerus	оз. Ільмень	4	9-24	93	23	15,7	0,25	5,7
Уклея Alburnus alburnus	оз. Біле (Вологодська обл.)	3	12,2	13,4	4,3	73	0,33	1,4
Єлец Leuciscus leuciscus	оз. Біле (Вологодська обл.)	3	15	28-40	9-13	39,6	0,33	3-4
Хармус Thymallus arcticus	Півострів Канін	4	30-35	142	36	11	0,25	9
Моря (еталон - пісочниця)								
Пісочниця Ammodytes hexapterus marinus	Баренцове	3	8	10	3,3	110	1	1
Мойва Mallotus villosus villosus	Баренцове	3	9	16,9	5,6	73	1	1,8
Оселедець								
Біломорський Clupea harengus marisalbi	Біле (Кандалакшська протока)	1-4	21	26,1 - 55,3	8,7-18,4	10-26	1	4,2

Чесько - печорський <i>Clupeaharengus pallasi n suworowi</i>	Карське	2-5	17- 24	57- 78	15,6- 16,8	22	0,6	2,9
Тихоокеанська (нерестова) <i>Clupeaharengus pallasi</i>	Берингове	1-3	26,5	125	41,6	73	1-1,15	16
Салака <i>Clupeaharengus membras</i>	Балтійське	3	15,4	24,1	8,0	43	1	2,5
* Ця форма взята для порівняння								

Практична робота №4 ВАГОВИЙ РІСТ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ПРОДУКТИВНОСТІ РИБ БЕНТОФАГІВ.

В цю групу включені риби, які харчуються переважно донними, нектобентосними безхребетними, ікрою риб, а також ті, які частково перейшли на хижацтво. Всього розглянемо 45 видів риб (видів, форм і одноіменних риб, які мешкають в різних водоймах).

Холодна зона. Прісні водойми. Промислові риби-бентофаги, що мешкають переважно в річках та озерах Сибіру, Європейської півночі, а також в високогірних озерах. Серед них переважають види з трьох-п'ятилітнім періодом дозрівання. Більш короткоциклічні: тугун, карась (золотий), дозріваючі за 2-3 роки, - та більш довгоциклічні, що дозрівають за 7-9 років. Вони в нашому списку знаходяться в меншості. Найбільш коротко циклічна риба – тугун – приймається за еталон. Порівняння росту цих риб приводить до висновку, що чим коротший період дозрівання риб тим менший середньорічний приріст ваги (див.табл.3). Так, наприклад, річний приріст ваги риб з дволітнім статевим циклом – десятки грам (єлець, карась, лин, язь та ін.), п'ятилітнім – сотні грам (сиг, форель, муксун та ін.).

Темп вагового росту у довгоциклічних риб збільшується за рахунок подовження періоду їх статевого дозрівання, за рахунок малої витрати енергії, що використовується на формування статевих продуктів, в результаті цього відбувається уповільнення швидкості оплати кормів, що споживаються ними. Якщо прийняти за одиницю виміру ріст і швидкість оплати корму короткоциклічної риби-тугуна (період дозрівання 2 роки), то виявиться, що швидкість оплати корму для інших риб цієї групи в 1,5-10 разів менша. Хоча, порівняльна соматична продуктивність

довгоциклічних риб в 1,6-7 разів вища. Найбільш продуктивні краснопёрка, волховський сиг, севанська форель.

Моря. В цій групі розглянутий ріст 12 риб, переважно промислових з північних районів Атлантичного та Тихого океанів. Серед них у тихоокеанської наваги дволітній статевий цикл, у інших – більш довгий.

Внаслідок того, що риби Тихого океану (навага, минтай та ін.) мешкають в більш теплих умовах, ніж північні, і ростуть інтенсивніше (середній річний приріст трьохліток біля 150 г), їх потрібно виділити в особливу групу (див.табл.3). За еталон прийняли навагу Білого моря з трьохлітнім періодом дозрівання.

У більшості розглянутих риб Північних морів період статевого дозрівання продовжується 5-10 років і ростуть вони дуже повільно, прибавляючи в рік 62-174 г. Середньорічний приріст ваги риб з дво-, трьохрічним періодом дозрівання – 27-33 г (навага рогатка), з чотирьох-, п'ятирічним періодом – 39 г (полярна камбала, річна камбала), з шести-, восьмирічним періодом – 130г (пikша, морська камбала), з десяти-, одинадцятирічним періодом – 51 г (камбала, йорш, морський окунь).

Не дивлячись на різницю у темпі вагового росту, ПКП більшості північний риб з трьохлітньою протяжністю дозрівання дещо вище ПКП біломорської наваги: тільки у тихоокеанських риб і в біломорського пінагора ПКП в 5-6 разів вище.

Все ж такі довгоциклічні риби виявились менш продуктивними, ніж навага. Продуктивність полярної камбали, камбали-йорша, ершоватки, морського окуня в 1,5-3 рази менша продуктивності наваги.

Тепла зона. Прісні водойми. Були розглянуті переважно промислові прохідні та напівпрохідні риби південних морів, всього 16 популяцій (7 типів), які мешкають в подібних екологічних умовах і споживають переважно молюсків. (див.табл.3).

Серед цих риб самою короткоциклічною виявилась вобла Каспійського та Аральського басейнів. Середній період її дозрівання – 3 роки, річний приріст ваги – 50-66 г. Вобла Північного Каспія була прийнята за еталон. Розглядалися також і інші бентофаги: тарань, білоочка, лящ, сазан, кутум, аральський усач, - дозрівають у віці чотирьох, п'яти років. Ці риби легко можна розділити на три групи: тугорослі (тарань, білоочка, рибець), з середнім темпом росту (лящ), з високим темпом росту (сазан, кутум, вирезуб, аральський усач).

При порівнянні їх ПКП виявилось, що рибець та тарань (перша група) менш продуктивні ніж вобла: 0,3 та 0,8; лящ – дещо більш продуктивний: 1,2-1,7; а усач, вирезуб, кутум, сазан (третя група) продуктивніше вобли в 3,6-9,3 разів. Найменш продуктивний рибець Каспія: ПКП самців складає 0,3, а самок 0,4 продуктивності вобли Азовського басейну.

Вобла та тарань з південних водойм близькі за своєю продуктивністю. В середньому вона вища, ніж у каспійського рибаця. Для збільшення маси тіла на 1 г їм потрібно близько 7 діб і їх ПКП близькі між собою (0,8-1,3).

Лящ в південних водоймах росте набагато швидше вобли: середньорічний приріст маси чотирьох-, п'ятилітніх особин – вище 100 г (107-140 г), на збільшення маси на 1 г потрібно 2,6-3,0 доби. Але період дозрівання ляща подовжується, і тому його ПКП мало відрізняється від ПКП вобли – 1,4-1,7. Порівняльна продуктивність ляща з різних водойм також досить близька (0,8-1,0), не дивлячись на помітну різницю їх ваги. Вага статевозрілого аральського ляща – 430 г, каспійського – 580, азовського – 600 г, але внаслідок збільшення періоду зрілості каспійський лящ виявився менш продуктивним (0,8 і 0,9), ніж аральський та азовський лящі. Сазан та кутум збільшують свою вагу значно швидше розглянутих риб. Середньорічний приріст ваги чотирьох-, п'ятилітніх особин складає сотні грамів (233-575 г). На приріст ваги в 1 г потрібно близько доби. Ці риби в декілька разів продуктивніше не тільки вобли і тарані, але і ляща. Так, наприклад, п'ятилітній лящ Азовського моря в середньому в рік збільшується у вазі на 140 г, а сазан на 300 г і його ПКП в 2 рази вище, ніж у ляща, і в 4 рази вище, ніж у азовської тарані. Ще більш продуктивним є кутум та вирезуб. Їх ПКП в порівнянні з воблою складає 4,5 та 6,2.

Найбільш продуктивні усачі Аральського та Каспійського басейнів: ПКП становить 8,6 та 9,3 в порівнянні з воблою. Цікаво, що популяції цих риб менш багаточисельні ніж риб, що ростуть повільніше, а саме ляща та вобли. Прісноводні бентофаги з однаковим періодом дозрівання в південних басейнах ростуть інтенсивніше ніж в північних.

Моря. Не дивлячись на значне число видів риб-бентофагів, які мешкають в північних морях (наприклад, Чорне море), інформації необхідної для наших дослідів, виявилось дуже мало. Розглянуто всього 7 риб (див.табл.3), порівняння по росту серед них можливе тільки у бичків. За еталон прийнятий бичок-пісковик з Каспія з дволітнім статевим циклом і малим темпом вагового росту 18 г. Приріст ваги в рік дволітніх бичків складає від 9 до 27 г (в середньому за даними табл.3 – близько 15 г). на збільшення маси тіла в 1 г потрібно від 15 до 40 діб (в середньому 28 діб). ПКП цих риб дуже близькі: 1,0-1,3. Азовські бички (кругляк та інші) ростуть краще ніж каспійські: їх ПКП – 2,4-3,0.

Перкаріна (*Perca gina demidoffi maecotica*) – смітєва риба із змішаним типом харчування, росте дуже повільно: дволітні дозріваючі особини важать близько 1,5-2,0 г. Основна частина корму використовується на формування статевих продуктів.

Сингиль (*Mugil auratus*) в Каспії росте швидше, ніж бички, але темп його дозрівання уповільнений: ця риба дозріває на четвертому році життя

при вазі 661г; на приріст ваги в 1 г потрібно 2,2 діб. Продуктивність сингиля в 9 разів вища, ніж у бичка. Але риб-бентофагів з високим ПКП в наших морських водоймах дуже мало, і тому донні безхребетні використовуються і в Азовському, і в Каспійському морях, надзвичайно погано або поїдаються малоцінними рибами [Романова, 1960; Старк, 1960; Карпевич, 1967].

Таблиця 3

Порівняльна продуктивність статевозрілих риб-бентофагів (ПКП).

Риба	Водойма місця існує.	Статевозрілі особини					Швид. оплати корму в порівн. з еталон.	ПКП в порівн з еталоном
		Вік дозрів. основ. част. покол., роки	Сер. довж., см	Сер. вага, г	Сер. річ. прир. ваги, г	Час прир. 1г/д.		
Холодна зона								
Прісноводні водойми (еталон - тугун)								
Тугун Coregonus tugun	Єнісей	2	13	12,4	6,2	58	1	1
Карась:								
Золотий Carassius carassius	Ільмень		-	137	34,3	11	1	5,5-2,7
Срібний* Carassius auratus gibelio	Аральське море *	2-3	-	70-102	35	10	1	5,6-3,6
Йорш Aserina cernua	Об	3	10-15	44	15	24	0,66	1,6
Краснопірка східна** Leuciscus brandti	Амурський лиман	3	34-39	440	147	2,4	0,66	1,6
Густера Blicca bjoerkna	оз. Ільменське	3-4	3-31	30-70	0-17,5	36-21	0,66-0,5	1,6-3
Голавль ** Leuciscus	середня Волга	3	30-40	136	45	7,3	0,66	4,8

cephalus								
Окунь <i>Perca ffuviatilis</i>	оз.Кругле (Москов- ська. обл.)	3	30	72	24	14,6	0,66	2,6
Єлец сибірський <i>Leuciscus leuciscus baicalensis</i>	Єнісей	3-4	3-15,2	38-61	13-15	28-24	0,66-0,5	2-1,2
Линок <i>Tinca tinca</i>	оз. Чубарку- ль	3-4	26,1	307	77	5	0,66-0,5	7,3-5,8
Язь* <i>Leuciscus idus Leuciscus idus Leuciscus waleckii</i>	сер. Волга Об Амур	3-5 3-5 3	36 - 0-21	290 1-127 0-200	32-58 40-25 47-67	11-7 9-14 7-5	0,6-0,4 0,6-0,4 0,6	3,4-3,7 4,3-1,6 5,0-7,2
Чир <i>Coregonus nasus</i>	Єнісей	6-7	1-45,7	1050- 1320	180	2,2	0,3	9
Лудога <i>Coregonus lavaretus ludoga</i>	оз. Ладозьке	5	32,5	420	84	4,6	0,4	5,4
Сиг								
Волховсь- кий <i>Coregonus lavaretus baeri</i>	оз. Ладозьке	5	40-45	1000	200	1,8	0,4	13
Байкальсь- кий <i>Coregonus autumnalis migratorius</i>	оз. Байкал	8	50-60	1400	175	2,2	0,1	7
Байкальсь- кий хариус <i>Thymaltus arcticus baicalensis</i>	оз. Байкал	4	30-40	231	231	58	6,2	0,5
Пиж'ян	Об	5-7	28-32	252-	50-54	7,3	0,4-0,14	2,5-3

Coregonus lavaretus pidschian				377				
Муксун Coregonus muksun	Об	7-9	36-43	507-958	72-106	5,4	0,14-0,1	3,3-3,6
Конь Hemibarbus labeo	Амур	5	30	480	96	3,6	0,4	6,0
Форель Saimo ischshan								
Гегаржуни	Севан	5	30	418	80	4,5	0,4	5,1
Бахтак	Севан							
зимовий	Севан	5	30	468	93	3,9	0,4	6,0
літній	Севан	5	40	355	71	5,1	0,4	4,6
Боджак	Севан	5	24	171	34	10	0,4	2,2
Моря (еталон – біломорська навага)								
Навага Eleginus navaga	Біле	3	22,5	81	27	13	1	1
Навага Eleginus gracilis	Біле	2	23,5	98,3	49,2	7	1,5	2,7
Мінтай Theragra halcogramma	Тихий океан	3	44	490	163	9,3	1	6,0
Камбала								
Жовтопірна Limanda aspera	Тихий океан	3-4	33-34	450	150-112,5	2,5	0,8-1,0	5,6
Японська Pseudopleuronectes yokohamae	Тихий океан							
Морська Platessa platessa	Баренцове море	8-9	37-39	680-790	85-88	4,6-4,5	0,4-0,3	1,1
Полярна Liopseta gracialis	Північ. Льодовитий океан	4-5	16-22	50-150	13-30	28-12	0,75-0,6	0,36

Камбала - йорж <i>Hippoglossoides platessoides</i>	Баренцеве море	10-11	20-45	683	62	6	0,3	0,68
Йоршоватка <i>Limanda limanda</i>	Баренцеве море	4-5	20-30	127	32	11	0,75-0,6	0,9
Річкова <i>Pleuronectes flesus</i>	Північне море	5	-	325	65	6	0,6	1,4
Пікша <i>Melanogrammus zeglefinus</i>	Баренцеве море	6	50-75	1049	174	2,3	0,5	3,2
Окунь морський <i>Sebastes marinus</i>	Баренцеве море	10	42-50	405	40	9	0,3	0,4
Рогатка <i>Myoxocephalus quadricornis</i>	Обська губа	3	20-22	85-114	28-38	13-10	1	1-1,4
Пінагор <i>Myclopterus lumpus</i>	Біле	3	27-30	500	166	2,3	1	6,2
Тепла зона. Моря								
Прохідні і напівпрохідні риби (еталон – вобла)								
Вобла <i>Rutilus rutilus caspius</i>	Каспійське	3	30	150	50	7,3	1	1
Вобла <i>Rutilus rutilus aralensis</i>	Аральське	3	20	200	66,6	6	1	1,3
Тарань <i>Rutilus rutilus hecketi</i>	Азовське	4	21	225	56	7	0,8	0,8

Білоглазка <i>Abramis sapa</i>	Аральсь- ке	4	24- 29	270- 339	68-85	5,6-4,3	0,75	1,0-1,2
Лящ <i>Abramis brama</i>	Каспійсь- ке	5	32	580	116	2,9	0,6	1,4
Лящ <i>Abramis brama</i>	Азовське	5	30	600	120	2,6	0,6	1,7
Лящ <i>Abramis brama orientalis</i>	Аральсь- ке	4	30	430	107	3	0,75	1,6
Рибець <i>Vimba vimba</i>	Азовське	5	29	406	80	4,5	0,6	0,9
Рибець <i>Vimba vimba cannata</i>	Азовське							
Рибець <i>Vimba vimba persa</i>	Каспійсь- ке	4	17- 19	82- 119	20-30	12-18	0,75	0,3-0,4
Сазан <i>Cyprinus carpio</i>	Аральсь- ке	5	41	1779	356	1,2	0,6	4,2
Сазан <i>Cyprinus carpio</i>	Азовське	5	45,5	1507	300	1,2	0,6	4,2
Кутум <i>Rutilus frisii kutum</i>	Каспійсь- ке	4	40	1200	300	1,2	0,75	4,5
Виріzub <i>Rutilus frisii</i>	Буг	5	50	2602	520	0,7	0,6	6,2
Усач <i>Barbus barbus borysthenic us</i>	Дніпро	3,4	35- 46	700- 1400	233- 350	1,4- 1,03	1,0-0,75	4,3-5,2
Усач <i>Barbus</i>	Аральсь- ке	4	45- 105	2300	575	0,6	0,75	8,6

brachycephalus								
Усач Barbus barbus caspius	Каспійсь- ке	6-8	45- 103	5600- 3500	933- 437,5	0,4-0,8	0,5-0,7	9,3-4,3
Тепла зона (еталон – бичок-пісочник)								
Бичок- пісочник Neogobius fluviatilis pallasi	Каспійсь- ке	2	16	18	9	40	1	1
Перкарина Percarina demidotti	Азовське	2-3	5-6	1,5	0,75	486	1	0,08
Бичок- кругляк Neogobius melanostom us	Азовське	2-3	12-14	46-79	23-26	15,2	0,6	2,5
Бичок- кругляк Neogobius melanostom us affinis	Чорне	2	3,5	22	11	33	1	1,2
Сингиль Mugil auratus	Каспійсь- ке	4	35	661	165	22	0,2	9
* Прийняті для порівняння								
** Додатковий корм								

Практична робота №5

ВАГОВИЙ РІСТ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ПРОДУКТИВНОСТІ РИБ ПЕЛАНІЧНИХ ХИЖАКІВ.

До хижаків належать ті риби, які харчуються іншими рибами, та риби, в харчовому раціоні яких значне місце займають крім риб, безхребетні. Хижаки поділені на дві групи: 1) пелагічні хижаки, які споживають рибу і зоопланктонні організми; 2) придонні хижаки, які споживають рибу та бентос. Звичайно, неможливо дуже точно

дотримуватись цього поділу. Всього в табл.4 приведено 48 видів риб (68 популяцій), що мешкають у водоймах помірних та холодних зон.

Холодна зона. Прохідні та напівпрохідні. В цю групу включені лососеві (14 видів), з яких два виду мешкають в Каспійському басейні, шість – у водоймах півночі і сім – в басейні Тихого океану (табл.4). Всі лососі володіють виключно інтенсивним ваговим ростом, збільшуються у вазі за рік на сотні грамів. Але і вони між собою дещо можуть відрізнитись.

Більшість лососевих дозрівають в чотирьох-, п'ятилітньому віці (7 видів): один вид в двухлітньому віці, два виду в трьохлітньому і чотири виду у віці більше шести років. Швидше всіх дозрівають (2-7 років) лососі роду *Oncorhynchus*, які мешкають в Тихоокеанському басейні. Але з них тільки горбуша дозріває в двухлітньому віці при вазі біля 1500 г з середньорічним приростом ваги біля 700г. Горбуша прийнята за еталон при розрахунку ПКП інших лососей.

Інші тихоокеанські лососі дозрівають у віці 3-7 років і прибавляють у вазі за рік 700-1050 г (за даними табл. 4 середньорічний приріст ваги трьох-, чотирьохлітніх риб складає 885 г). На ваговий приріст в 1 г потрібно менше половини доби. Але їх ПКП (в порівнянні з горбушею) нижче: 0,5-0,98. Тільки кета за продуктивністю майже не поступається горбуші.

Найбільшим темпом росту володіють лососі південних басейнів (куринський лосось, білорибця), але їх дозрівання уповільнене і продуктивність не вище, ніж у горбуші. Тільки у куринського лосося також висока продуктивність, як і у горбуші, хоча вона дозріває в 2,5 рази повільніше. Її річний приріст ваги в 2 рази вище, ніж у горбуші, а на приріст ваги в 1 г потрібно всього 3-4 год. Скоріше за все, ще більший ПКП у стальноголового лосося, завезеного з США.

Лосось басейну р. Мезень (Біле та Баренцове моря) росте і дозріває дещо повільніше, ніж куринський і значно повільніше горбуші: його ПКП – 0,4.

Найбільш тугорослими виявились риби, що мешкають в найбільш холодних і переважно прісних водах (паля, голец, таймень, нельма, кумжа); вони дозрівають на шостому-дев'ятому році життя, в середньому додають у вазі від 200 до 650 г за рік (374 г в середньому для всіх видів, див.табл.4). Їх ПКП значно вище, ніж у горбуші: 0,07 (паля) – 0,2 (таймень).

Уповільнений темп росту і дозрівання, безумовно, визначається дуже низькими температурами середовища існування. І все ж таки величезний потенціал росту у них зберігається і в холодних водоймах, що проявляється при переселенні їх в більш теплі умови. На це вказує порівняння росту і ПКП близьких видів, існуючих в басейнах з різним термічним режимом. Так, нельма з Єнісея додає у вазі в 2-3 рази

повільніше, ніж білорибця Волго-Каспія. Якщо прийняти за еталон горбушу, то ПКП у нельми буде 0,16, тобто в 3,5 рази нижче, ніж у білорибці. Теж саме спостерігається і у благородного лосося: на півдні його ПКП в 2 рази вище, ніж на півночі.

Тепла зона. Моря. Серед пелагічних хижаків, що харчуються рибою і зоопланктоном, найбільш багаточисельні в Каспійському, Азовському і Чорному морях деякі бички та оселедці. Необхідні дані отримані лише для 11 хижаків.

Найменший темп вагового росту і самий короткий період дозрівання у бичка-мартовика – непромислової риби Азовського моря. Він і прийнятий за еталон. У інших пелагічних хижаків (вірніше риб зі змішаним типом харчування): бичка-трав'яника, великоокого пузанка, долгінського оселедця – відносно слабкий темп вагового росту. Вони додають 11-36 г в рік; на приріст ваги в 1 г потрібно від 20 до 33 діб, період дозрівання продовжується 2-4 роки.

У оселедців з трьох-, чотирьохлітнім періодом дозрівання темп оплати корму в 1,5-2,0 разів нижчий, ніж у бичка-мартовика, але ПКП дещо вище (1,6). У риб, що харчуються переважно рибою (чорноспинка, волзький оселедець, скумбрія, чехонь), темп вагового росту вищий (річний приріст 55-356), а темп дозрівання дещо нижчий (4-5 років). На приріст ваги в 1 г потрібно всього від 1 до 6 діб; їх ПКП вище, ніж у бичка (2,5-13,0).

Якщо порівняти продуктивність оселедців різних видів, прийнявши за еталон великоокого пузанка, то ще більш чіткіше стане видно, що темп вагового росту риб, які харчуються зоопланктоном та рибою, нижчий, ніж у типових хижаків. Найбільш продуктивна японська скумбрія, менш продуктивні каспійські оселедці (чорноспинка і волзький) і найменш продуктивний холодноводний атлантичний оселедець.

Такі крупні тепловодні пелагічні хижаки другого порядку, як тунець та пеламіда, володіють дуже високим темпом росту та дозрівання. Трьохлітні зрілі особини додають у вазі в середньому в рік 5333-1000 г, їх ПКП в 60 (пеламіда) і в 323 раз (тунець) вище, ніж у бичка, і в 4,7-25 (тунець) вище, ніж у японської скумбрії.

Практична робота №6

ВАГОВИЙ РІСТ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ КОЕФІЦІЄНТ

ПРОДУКТИВНОСТІ РИБ ДОННИХ ХИЖАКІВ.

Холодна зона. Прісноводні басейни. Риби зі змішаним типом харчування (риба та бентос) в басейнах холодної зони представлені в табл.4 (16 назв). За еталон прийнята обська щука. Більшість риб дозріває у віці 4-5 років. Риби, що дозрівають в чотирьох-, п'ятилітньому віці (форель, маринка, білий осман), в середньому в рік додають від 67 до 100

г. На ваговий приріст в 1 г потрібно від 4 до 6 діб; їх порівняльна продуктивність нижче, ніж у щуки. І тільки представник лососевих – мальма (*Salvelinus malma*) – росте значно інтенсивніше. Продуктивність мальми і щуки донкова. Найменший ПКП у ленка і османа.

Типові хижаки: зміголов, щука, сом, налим, верхогляд, жерех – ростуть інтенсивніше; трьох-, п'ятилітні особини додають в рік від 84 до 900 г (зміголов). Ще більш інтенсивно ростуть риби тих самих порід, але представники яких мешкають в теплій зоні (жерех Каспія та Арала, зміголов та щука Амура). У п'ятилітніх особин середньорічний приріст складає 500-900 г, але їх ПКП вище, ніж у щуки, всього в 2,0-2,3 рази, через подовження терміну дозрівання – до семи років. Високий ПКП зміголова потребує уточнення. Найменш продуктивним виявився налим Телецького озера (ПКП – 0,48).

Моря. Донні хижаки, що мешкають в Баренцевому, Білому, Балтійському та Беренговому морях представлені в табл. 4 сімома формами. Їжа цієї групи складається переважно з риб і частково з донних безхребетних.

Прибережна тріска Білого моря дозріває в 3 роки, але темп її росту низький. Вона прийнята за еталон. Дуже близька за темпом до біломорської тріски більш продуктивна балтійська форма. Приріст її в 4,5 рази інтенсивніше, ніж у біломорської. Цікаво те, що обидві ці форми живуть в слабосолоній воді, а біломорська до того ж зимує при дуже низькій температурі: несприятливі умови середовища, скоріше за все, і обумовлюють її тугорослість. Приріст ваги у тріски Баранцевого і Беренгового морів значно вищий (44-783 г) і на ваговий приріст в 1 г потрібно від 12 до 19 год. Але дозрівають вони повільно: статевої зрілості досягають на 8-9 і 10-11 році життя, що знижує їх продуктивність. Найбільш високий ПКП у беренговоморської трески (10,6). Палтуси дозрівають повільно, на 7-10 році життя. Тому, не дивлячись на значний приріст ваги (282-1000 г в рік), ПКП деяких з них в порівнянні з біломорською тріскою нижчий (0,43). Найбільш продуктивним є звичайний палтус Баранцевого моря.

З приведених даних видно, що найбільш тугорослі риби солонуватих морів з трьохлітнім періодом дозрівання. Всі інші (крім чорного палтуса) володіють відносно високим ростом, але уповільненою віддачею (7-10 років).

Середня витрата часу на ваговий приріст в 1 г – 1,4 доби; середньорічний приріст ваги у трьохліток – близько 100 г, у шестиліток – 600 г, у десяти-, одинадцятиліток – 319 г, а час оплати – близько 7 років.

Тепла зона. Прісноводні і напівпрохідні риби теплої зони. Ці риби, харчуються рибою та бентосом, дозрівають в чотирьох-, п'ятилітньому віці (див.табл.4). Найменший приріст ваги в рік у берша Волги. Йому на ваговий приріст в 1 г потрібно біля 5,5 діб, судаку з Дону

– 1,3-1,6 діб, а смугастому окуню (ПКП - найменший) – 1 доба. У п'ятиліток окуня середньорічний приріст ваги (369 г) в 1,5 раз вищий, ніж у судака (259г), і в 5,6 раз вищий, ніж у берша (74 г).

Моря. Риби, що харчуються рибою та бентосом (див.табл.4), представлені 5 видами. Вони мешкають в Азовському, Каспійському та Чорному морях і характеризуються різним темпом вагового росту. За еталон прийнятий бичок-сирман з дволітнім періодом дозрівання. Найменший темп приросту ваги відмічений у чорноморського саргана: шестилітня риба додає в рік всього 6,8 г. На ваговий приріст в 1 г її необхідно 50 діб (ПКП рівний 0,03 в порівнянні з бичком). Мала продуктивність і у морського ерша (скорпени) (ПКП – 0,25), більш висока – у морського судака (за п'ятилітній період він додає у вазі в середньому 192 г в рік). Внаслідок більш повільного дозрівання ПКП цих риб дещо вищий, ніж у бичка (1,2-1,6-1,3).

Таблиця 4

Порівняльна продуктивність статевозрілих риб-хижаків

Риба	Водойма місця існування	Статевозрілі особи					Швид. оплати корму в порів. з етало ном	ПСП в порівнянні з етало ном
		Вік дозрів. осн. частини покоління, роки	Сер. довж, см	Сер. вага, г	Сер. річ. прир. ваги, г	Час приросту, г/добу		
Корм – риба і зоопланктон								
Басейни переважно холодної зони								
Прісноводні і прохідні риби родини лососевих (еталон – горбуша)								
Горбуша Oncorchnchus gorbuscha	Тихий океан	2	44-49	1500	700	0,52	1	1
Сима Oncorchnchus masu	Тихий океан	3	70	2300	767	0,47	0,66	0,7
Кета Oncorchnchus keta	Тихий океан	3-6	48-61	3100-4100	683-1033	035-0,54	0,3-0,66	0,98
Кижуч Oncorchnchus kisutch	Тихий океан	4	60	3400	850	0,43	0,5	0,6

Нерка Oncorhynchus nerka	Беринго- ве море	4-5	56- 67	3500	700	0,52	0,4-0,5	0,5
Чавича Oncorhynchus tshawytscha	Тихий океан	4-7	90	8300	1075- 1185	0,2- 0,35	0,28- 0,5	0,77
Кумжа Salmo trutta	Фінський залив	4-6	30- 70	2000	366- 500	0,69- 1,0	0,3- 0,5	0,35
Лосось								
Благородний Salmo salar	Барен- цове море (р. Мезень)	5	60- 70	3855	771	0,47	0,4	0,4
Каспійський Salmo trutta caspius	Каспій (р. Кура)	4-9	110	13000	1444	0,14	0,22- 0,5	1,0
Стального- вий Salmo gairdneri	США	3	-	2500	833	0,43	0,66	0,8
Голец Salvelinus alpinus	Річки Нової Землі	7	30- 50	2400	342	1,06	0,28	0,14
Палія Salvelinus lepechini	Онеж- ське озеро	8-9	70	1600- 2000	200- 222	1,8	0,22- 0,25	0,07
Таймень Hucho taimen	Єнісй	5-6	100- 117	1800- 2600	360- 433	1,0	0,3- 0,4	0,2
Нельма Stenodus leucichthys nelma	Єнісй	8-10	70	3745- 6427	468- 643	0,7	0,2- 0,25	0,16
Білорибця Stenodus leucichthys	Волга, Каспій	6-7	74- 121	7600- 9100	1266- 1300	0,18	0,28- 0,3	0,6
Моря теплої зони								
Хижі морські риби (еталон – бичок-мартовик)								
Бичок- мартовик** Mesogobius batr	Азовсь- ке море	2	23	22	11	33	1	1

achocephalus								
Бичок трав'яник** Gobius orphiocephalus	Каспійсь ке море	2	13- 14	72	36	10,1	1	3,2
Великоокий пузанок Caspialosa brashnicovi brashnicovi	Каспійсь ке море	3	17- 20	80	27	13	0,66	1,6
Оселедець								
Довгінський Caspialosa saposhnikovi	Північний Каспій	4	20- 25	139	36	10	0,5	1,6
чорноспинка Caspialosa kesslen kesslen	Північний Каспій	4-5	40- 44	866- 975	195- 217	1,6	0,4- 0,5	9,6
Волжська Caspialosa kesslen volgensis	Північний Каспій	4	24- 28	291	73	5	0,5	3,3
Атлантичн* Clupea harengus harengus	Північна Атлантика	6	25- 30	126	21	1,7	0,33	0,64
Скумбрія японська Pneumatopho rus japonicus	Примор'є	5	52	1780	356	1	0,4	13
Чехонь Pelecus cultratus	Дон, Таганро- жський залив	4	30	295	74	5	0,5	3,3
Пеламіда Sarda sarda	Чорне	3	55- 65	3000	1000	0,38	0,65	80,6
Тунець Thunus thynnus	Середзем- не	3	10 0	1600 0	5333	0,06	0,06	323
Корм – риби , зообентос , личинки комах								
Басейни холодної зони. Прісноводні хижі риби (еталон – обська щука)								
Щука	Об	3-4	50-	394-	121-	2,8	0,75	1

Esox lucius			60	484	130		-1,0	
Щука Esox reicherti	Амур	4	50- 55	2500	625	0,6	0,7 5	3,6
Форель								
Райдужна Salmo irrideus	Ставове госп-во	4	30	400	100	3,65	0,75	0,57
Річкова Salmo fario	Річки Каспія	3-4	25- 37	300	100	3,65	0,75 -1,0	0,6
Маринка Shizothorax pseudaxiensis	Ісиккуль	4	40- 50	260- 399	65- 80	5,7	0,75	0,37
Мальма Salvelinus malma	Камчатка	4	25- 50	720	180	2	0,75	1
Ленок Brachymysta x lenok	р. Лена	8	50	543	67	5,6	0,37	0,2
Білий осман Diptychus dibowskii	Ісиккуль	5	31	355	71	6	0,6	0,33
Сом* Silurus glanis	Аральське море	4-7	54- 94	1200- 6300	300- 900	0,4- 1,6	0,4- 0,75	1,6-3,0
Налим Lota lota	оз. Телецьке	4	40- 50	337	84	4,3	0,75	0,48
Налим Lota lota	оз. Ільмень	4	-	650	162	1,8	0,75	0,93
Зміголов Ophiocephat us argus warpachowsk i	Амур	3	41- 60	2700	900	0,4	1	7,0
Жерех Aspius aspius	оз. Ільмень	3-5	32- 42	380	127	2,8	0,6- 1,0	1,0
Красногуб ий Aspius aspius taeniatus	Каспійсь кий басейн	5-6	53- 54	1500	416- 500	0,63	0,5- 0,6	2,3
Аральський Aspius aspius iblioides	Аральське море	5	50	3000	600	0,6	0,6	2,7

Верхогляд Erythroculter erythropterus	Амур	5	43- 46	780- 1200	176- 240	2	0,6	0,8
Корм – риба і зообентос								
Моря холодної зони								
Хижі морські риби (еталон – біломорська тріска)								
Тріска Gadus morhua maris-albi	Біле море	3	25- 35	112- 228	37-76	4,7	1,0	1 ,0
Тріска Gadus morhua callarias	Балтійське море	3	40- 50	500	167	1,8	1,0	4 1,5
Тріска Gadus morhua morhua	Берингове море	6	73- 74	4700	783	0,47	0,5	1 0,6
Тріска Gadus morhua morhua	Баренцове море	8-9	50- 70	3550- 5294	444- 588	0,8	0,37	4 ,5
Палтус								
Чорний Reinhardtius hippoglossoides	Баренцеве море	10-11	55- 65	2820- 3930	282- 357	1,0- 1,3	0,3	0,43
Стрілозубий Atheresthes evermanni	Берингове море	7	60	3000	429	0,8	0,4	5,0
Звичайний Hippoglossus hippoglossus	Баренцеве море	10-14	50- 80	10000	769- 1000	0,3	0,3	8,0
Басейни теплої зони								
Хижі прісноводні і напівпрохідні риби (еталон – берш)								
Берш Lucioperca volgensis	Волга	4-5	26	227- 369	57-74	6,4- 4,8	1,0	1,0
Судак Lucioperca lucioperca	Дон, Азовське море	4-5	40- 55	867- 1293	217- 259	1,3- 1,6	1,0	3,5-3,8

Смугастий окунь Roccus saxatilis	Річки Тихоокеан ського узбережжя США	5	55	1800	360	1,0	1,0	4,8-6,1
Моря теплої зони								
Хижі морські риби (еталон – бичок-сирман)								
Бичок- сирман Neogobius symman	Азов ське море	2	10	107	54	6,4	1,0	1,0
Морський судак Lucioperca marina	Каспійське море	4-5	26- 35	560- 960	140- 192	2,6	0,5	1,3
Йорш морський Scorphaena porcus	Чорне море	3	25	81	21	16	0,66	0,25
Сарган Belone belone euxini	Чорне море	6	30- 38	40,9	6,8	50	0,33	0,03
Калкан Rhombus maeoticus	Чорне море	8	50- 87	21	263	1,4	0,25	1,2
* Внесена для порівняння								
** В їжі бичків зустрічаються планктонні форми								

Практична робота №7

ОПЛАТА КОРМУ ГІДРОБІОНТАМИ

Перші спроби кількісно визначити харчові відносини гідробіонтів у морі були зроблені Г.К. Петерсеном (1918). Вивчаючи у водах Норвегії приріст камбал і споживання корму за цей період вчений показав, що при переході від однієї ланки ланцюга живлення до іншої кількість виробляємої органічної речовини зменшується в 10 раз.

Не дивлячись на те, що відкриття було зроблено майже століття назад, до сьогоднішнього дня при визначенні харчових зв'язків у водоймах використовують цей коефіцієнт. Більш надійні перехідні коефіцієнти, що визначають створення органічної речовини організмами різних трофічних рівнів у водоймі – відсутні.

Внаслідок складності отримання достовірних показників енергетичних затрат організмів, внаслідок того, що вони знаходяться у різних фізіологічних станах, фізико-хімічних умовах, харчуються при різній концентрації кормових компонентів у водоймі, перебувають в стані спокою чи активності, поки що не вдалося отримати досить достовірних перехідних трофічних коефіцієнтів для всіх груп гідробіонтів.

Не відмовляючись від великого значення і перспективності цих робіт, які можуть знайти найбільш узагальнені показники трофічних зв'язків у басейнах, ми вважаємо за можливе відновити спроби визначити ці зв'язки через харчування і харчові раціони гідробіонтів. Це відбувається у зв'язку з тим, що використання одного метода (енергетичного) при розгляді надзвичайно складних кількісних трофічних зв'язків у водоймах може призвести до типових помилок і затримати вирішення основної проблеми. В кожному процесі обмінного характеру є два взаємопов'язаних, але спрямованих в різні сторони потоки: асиміляція та дисиміляція – побудова органічної речовини та її розклад. Головною стороною все ж таки є асиміляція речовини, що витрачається на створення живого. В результаті організми розвиваються, збільшуються у вазі, виробляють статеві продукти і підтримують чисельність виду. Отже, ваговий ріст особини може служити результативним показником корисної дії процесу асиміляції.

Десиміляція – в даному випадку розклад спожитого корму – стороною процесу обміну речовин і показує витрати корму на життєдіяльність живого організму. Обидві сторони цього процесу можна виразити показником корисності кормових витрат, що витрачаються на одиницю приросту ваги організму, тобто кормовим коефіцієнтом (КК).

Кормові коефіцієнти гідробіонтів.

Кормовий коефіцієнт – вагова кількість їжі (кормових організмів), яка необхідна для приросту одиниці маси споживача. Він залежить від особливості обміну речовин споживача і від якості кормових організмів. Для визначення КК необхідно мати всього два показники: кормовий раціон та ріст особини за певний проміжок часу. Якщо спостереження продовжується на протязі тривалого періоду, наприклад на протязі біологічного циклу особини, то ваговий ріст є результативним фактором процесів обміну речовин в організмі і включає витрати кормів на енергетичний, пластичний та генеративний обміни речовин.

На КК, отриманий за довгий період росту і розвитку особини (роки, сезони року, періоди розвитку), не впливають зміни фізико-хімічного середовища. Це і дозволяє порівнювати їх. Наприклад, можливо порівняти КК риб зі схожим характером харчування, але існуючих у водоймах з різним термічним чи сольовим режимами і т. д. КК залежить від стадії розвитку і фізіологічного стану споживача: чим він молодший тим вище

температура його пластичного обміну (вагового приросту тіла) і, відповідно, тим менше КК.

У дорослих особин, що досягли обмежуючого розміру, або у особин в період інтенсивного продукування статевих продуктів, КК збільшується і може наближатись до нескінченності. В таких випадках вся їжа використовується не енергетичний та генеративний обміни (раки, досягнувши максимального розміру, статевозрілі риби з коротким циклом розвитку і т. д.).

Для отримання надійних КК можна скористатись природнім ваговим ростом риб та безхребетних, їх добовим та річним раціонами в період інтенсивного росту. В наших розрахунках використовувалась середня вага вперше дозрілих організмів і вага особин при дозріванні основної маси особин покоління. Не враховуючи особливості росту особин на різних стадіях їх розвитку, ми розраховуємо їх середній приріст ваги в одиницю часу (рік) за період дозрівання.

Деякі спрощення, допущені нами при розрахунках КК дозволяють використати значне число даних літературних джерел і доповнити їх знову розрахованими по ваговому росту, добовим і річним раціонами для безхребетних та риб.

По кормовим коефіцієнтам виявилось можливим побудувати і харчові ланцюги у водоймах і визначити приблизні витрати на створення одиниці органічної речовини гідробіонтами різних трофічних рівнів.

Кормові коефіцієнти безхребетних.

Ракоподібні. Конепода. Добові раціони конеподи Азовського та Чорного морів були отримані Е.Н. Куделіною і М.К. Журавльовою при харчуванні рачків фітопланктоном. Конепода стає статевозрілою через 20-25 діб. За цей час її вага досягає 0,008 гр. і вона з'їдає 0,008 мг зелених водоростей, тобто її КК рівний 1.

Цей показник є заниженим: скоріше за все не враховані бактерії. КК конеподи розрахований при допомозі формули Л.М. Сушені (1961), виявився рівним 1,5. Х. Харвей розрахував, що 100 вагових одиниць рослинного корму (фітопланктону) може вигодувати 70 вагових одиниць мілких зоопланктонних організмів, тобто $КК = 1,43$. Йоргенс підкреслив, що у ростучих особин 60-72 % речовин спожитого корму характеризує коефіцієнт корисності, а у дорослих особин – всього 10%. Ці коефіцієнти – дуже низькі і не забезпечують витрати на ріст та енергетику організму. Хоча слід врахувати, що добові раціони конепод визначали головним чином за свіжими клітинами фітопланктону в кишечнику і повністю не враховували аморфну масу, що складається з тваринного та рослинного детриту, а також бактерій.

Відомо, що бактерії є важливим кормом для багатьох б/х, в даному випадку для конепод, клядоцер, нереїд і т.д. За рахунок бактерій задовольняється від 10 до 50% їх харчових потреб. Враховуючи це

необхідно збільшити отримані коефіцієнти в 1,5-2 рази, тоді для розрахунків можна прийняти КК ростучих і вперше дозрівших конепод рівним 2 (1,5-2).

Для дорослих (неростучих) циклопід, що харчуються інфузоріями, отримані дуже високі КК (252-420), які потребують коректування і тому вони не беруться до уваги при розрахунках.

Клядоцира. Н.С. Гаєвська, яка спостерігала в ставах за приростом дафній, що харчуються фітопланктоном, отримала КК рівний 4,2 та 6.

А. М. Суцєня визначив добові раціони багатьох клядоцер, що харчуються хлореллою. Ми розраховували КК деяких клядоцер за 25 діб харчування та росту. (табл. 5.).

Гаммариди. За проведеними дослідженнями з'ясувалось, що дорослі особини гаммарид достатньо добре харчувались ентероморфою, добовий коефіцієнт був рівним 26-27% ваги рачка. У ростучих особин, близьких до статевої зрілості, добове споживання цього корму складало близько 30% їх ваги, а КК був біля 10,5.

Креветки. Дорослих статевозрілих креветок годували в лабораторних умовах личинками хірономід на протязі декількох діб. Приріст рачків за цей час був незначним і КК виявились високими – 25,3 і 35,3 (Карпевич і Богород, 1940). У особин азелюс вагою 19,7-22,5 мг, які харчувались опавшим листям, КК виявився 3-5,2 (Леванидов, 1949).

Черви. Нерєїди – харчуючись детритом ґрунту. Враховуючи, що нерєїди в природних умовах харчуються головним чином поверхневою плівкою ґрунту і споживають наприклад бактерії або більш калорійні гідролізні дріжджі, можна розрахувати усереднений КК. Припустимо, що в харчовому раціоні нерєїд міститься приблизно рівні вагові частки рослин та бактерій і подвоєна кількість детриту. Тоді середній КК такої їжі буде близько 13 (12,9-13,2).

Молюски. Двустулкові молоді молюски в проведених дослідженнях отримали одноклітинну водорість сценедесмус і бактерії. Розраховані КК виявились достатньо низькими: 1,8-2,8 (2,3), але слід врахувати, що близько 60% ваги молюска складає раковина. Для того щоб отримати уявлення про витрати на ріст м'яких частин тіла дрейсени, отримані КК необхідно відповідно збільшити, тоді середня їх величина зросте до 5.

За даними Х. Харея (1950), КК у черв'їв і двустулкових молюсок при їх харчуванні фітопланктоном складає 9,8. Ця величина близька до середніх показників за приведеними прикладами. Достатньо також і інших даних про харчування б/х рослинним кормом, але розраховувати їх КК важко через відсутність синхронних даних по раціонам та росту.

В процесі накопичення даних показники КК, звичайно, будуть уточнюватись, але і на сьогоднішній день можна спробувати побудувати харчові ланцюги риб по КК їх основних харчових організмів. Для

побудови закінченого харчового ланцюга у водоймах необхідно знайти відповідні дані для риб.

Таблиця 5.

Кормові коефіцієнти у безхребетних

Організм	Термін дозрів., діб	Сер. вага дозрівшої особини, мг	Корм	КК	Середній КК для розрахунків
Ракоподібні					
Конепода Copepoda	20-25	0,008	Фітопланктон, зелені водорості	1	2
Кладоцера Cladocera	25	0,035-0,06	Хлорелла	2,03-1,9	2
	25	0,053	Фітопланктон та змішаний корм	5,6	-
	30-40	0,05-3,8	Ентероморфа	12,5-10,5	12
Гаммариди Gammaridae	30	1,83	Джгутикові	5,0-6,0	5,5
	40	2,08	Діатомові	18	-
Азеллюс Asellus aquaticus	-	19,7-22,5	Опаде листя дерев	3,0-5,2	4,0
Креветки (дорослі) Leander	41	320	Личинки хірономід	25,3	-
Черви					
Нереїди Nereidae	365	1100	Грунт	60,6	-
	365	1100	Органіка ґрунту	4,5-5,0	4,75
	-	-	Рослинність	27,3	13
Молюски					
Дрейсена (тіло) Dreissena	365	400	Фітопланктон	2,8	2,3
	365	-	Фітопланктон	4,0-6,0	5,0
Молюски (тіло) і нереїди	-	-	Фітопланктон та органіка мулу	8,9	-

Кормові коефіцієнти риб.

На сьогоднішній день накопичені багаточисельні дані про якісний склад їжі риби, про їх добові, сезонні і річні раціони на різних етапах розвитку. Ці дані дозволяють виділити основні кормові компоненти і встановити потреби риби в їжі. Також є КК природної їжі деяких видів риби, але їх все ще мало. Тому, використовуючи швидкість вагового росту особин природних популяцій риби, дослідники намагались розрахувати затрати основних кормів на одиницю приросту риби за вибраний період (від моменту переходу особини на звичайний корм до дозрівання основної частини покоління).

В процесі опису розглянуть КК у наступних рибах, досягнувших статевої зрілості: а) планктофаги, що харчуються фіто- та зоопланктоном; б) бентофаги, які харчуються фітопланктоном та зообентосом; в) хижики, що використовують в їжу риби-планктофаги та риби-бентофаги, а також хижаків 2-го порядку.

Відома, що корм, що споживається молоддю риби, використовується головним чином на пластичний обмін, і внаслідок цього КК у них нижче, ніж у дорослих особин. У підростаючих та дорослих особин збільшуються витрати енергії на пошук і здобуття їжі, на генеративний обмін і темпи приросту ваги зменшуються, а КК збільшується: у дорослих планктофагів до 10-16, а у бентофагів 9-14 і т.д. (табл. 6.).

Таблиця 6.

Кормові коефіцієнти риби.

Риба	Вік, роки	Корм	КК	Сер. КК для розрахунків
Рослиноїдні				
Оселедець менхеден <i>Brevoortia tyrannus</i>	2	фітопланктон	42-45	
Товстолобик <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	дорослі	фітопланктон	50	50
Білий амур <i>Ctenopharyngodon idella</i>	цьоголітки	мактофіти	4-5	
Планктонофаги				
Тюлька <i>Clupeonetta delicatula delicatula</i>	2	зоопланктон	10,3	
Хамаса Чорноморська <i>Engraulis encrasicolus ponticus</i>	2	зоопланктон	9-10	10

Азовська Engraulis encrasicolus maoticus	2 цьоголітки	зоопланктон зоопланктон	10,9 3,5	
Атеріна Каспія Atherina mochon n. caspia	річняки трюхлітки	зоопланктон і нектобентос зоопланктон	10 16	10
Уклея Alburnus alburnus	-	цикло пи	8,04	
Форель Salmo trutta	-	дафнії	6,4	
Нерка Oncorhynchus nerka Планктофаги	молодь -	зоопланктон зоопланктон	10,1- 10,8 10,0- 17,5	
Бентофаги				
Барабуля Mullus barbatus молодь	3 3-4	нереїди гаммариди мізиди	50 13 9	
Вобла Rutilus rutilus caspicus	3-4 цьогодітки	дрейсена	30	30
Камбала Pleuronectes platessa	-	тіло мідій	9,0- 14,5	14
Ставрида Trachurus rtachurus	-	мідії, гамма риди	29 14	
Форелі оз. Севан Salmo ischan Бахтак Зимовий Літній Гегаркуни Боджак	- 2 ⁺ -4 ⁺ 2 ⁺ -4 ⁺ 2 ⁺ -4 ⁺ 3 ⁺ -4 ⁺	зообентос гаммариди гаммариди гаммариди та зоопланктон гаммариди та зоопланктон	11 7,8 7,5 6,8 29,4	7,2
Бичок-гругляк Neoogo buis melanostomus	1 2 3	молюски, раки молюски, раки молюски, раки	12 22 43	
Зеленушка Crentacullus onsa	-	креветки, поліхети	15- 24	
Щука Esox lucius	2 2 2	креветки, риба гаммариди циклопи, олігохети	6 11-12 13-14 3-4	6 13
Хижаки				

Форелі <i>Salmo irrideus</i>	3	риба	8	8
Щука <i>Esox lucius</i>	3 2-3	риба риба	3-5 8,8	9
Судак <i>Lucioperca lucioperca</i>	3 2-3	риба риба	7,8 5,1	7 5
Угорь <i>Anguilla japonicus</i>	2-3	риба б/х	7 5,1	7 5
Йорш-скорпена <i>Scodaena porcus</i>	2-3 4	б/х і риба риба і креветки	6,8 9,0	7
Сом <i>Silurus glanis</i>	дорослі	риба і креветки	6,2	6
Налим <i>Lota lota</i>	-	риба і креветки	6,0	
Треска <i>Gadus morhua</i> Хижак	2-4 -	риба риба	7,5 13-17	7,5
Жовтохвіст і інші <i>Serola quinqueracatus</i>	2	риба	10	10

У Каспійської атерини, яка харчується планктоном і нектобентосом, КК збільшується з віком: у цьоголіток він рівний 3,5, у річників 10,0, а у дволіток та трьохліток він рівний 16,0. У бичків, які харчуються донними б/х організмами в тому числі і молюсками КК річників рівний 12, двохліток – 22, і трьохліток – 43. Причому, у самок КК як правило, вище, ніж у самців.

У ростучих особин значна частка їжі, що витрачається на пластичний обмін, використовується на збільшення ваги тіла, але в період формування статевих продуктів енергія їжі використовується і на генеративний обмін. Загальні витрати на пластичний та енергетичний обміни зберігаються на протязі всього життя бичків, починаючи від цьоголіток (28,5-20,5), але з віком витрати перерозподіляються. Збільшуються витрати на генеративний обмін і зменшуються – на приріст тіла.

Отже, в якості висновків можна сказати, що:

- 1) у молоді всіх видів риб витрати корму головним чином ідуть на енергетичний та пастичний обміни, і КК молоді риб менше, ніж дорослих особин;
- 2) молода частина популяції – найбільш біологічно «дешева» у водоймі і найбільш вигідна при вирощуванні риб у господарствах.

Фітофаги. У дрібного оселедця менхеден, що харчується переважно фітопланктоном, розрахований дослідниками КК дуже високий – 5,1. У відносно крупних риб з високим темпом росту, наприклад, у фітопланктофага – товстолобика, КК близька 50 (40-47), а у молоді товстолобика КК близька 20.

Зоопланктофаги. Для азовської хамси і тюльк, які харчуються зоопланктоном (личинками баянусів та молюсків), КК виявився

рівним 10,9 і 10,3. В.Н. Никитин визначив, що річний раціон чорноморської хамси в 4,5-5,5 раз перевищує вагу особин. Середня вага двухлітньої особини близько 10 гр., а середній приріст за другий рік – близько 5-6 гр. На протязі року 10-грамова особина споживає близько 55 гр. зоопланктону: відповідно, її КК близько 10.

Не дивлячись на те, що спеціальної перевірки отриманих для мілкої риби КК не проводилось, ці коефіцієнти широко використовувались для розрахунків продукції зоопланктону і потреби в кормі цих риб, після чого отримувались прийнятні величини. Для молоді укле, яка харчується циклопами, розрахований дослідниками КК був рівний 8,04. КК у молоді нерки, що харчується зоопланктоном був рівний 10,1-10,8.

Севанські форелі харчуються переважно зоопланктоном і гаммаридами, М.Г. Дадикян (1955) отримав середньорічні прирости ваги у різних груп форелі у віці від 2⁺ до 7⁺ і розрахував їх річні харчові раціони і КК. Для молодих особин у віці 2+, 3+, 4+ КК були в межах 6,8-7,8, а у форелей більш старшого віку (5+, 7+) збільшувались і були відповідно 23,26,45, що залежало від зниження темпів вагового приросту в період інтенсивних витрат корму на формування статевих продуктів.

Практична робота № 8

ОСНОВНІ ЕТАПИ ЗДІЙСНЕННЯ

АКЛІМАТИЗАЦІЙНИХ РОБІТ

Акліматизацію гідробіонтів проводять із метою збереження цінних видів риб або промислових чи кормових безхребетних шляхом розширення ареалів їх існування, збільшення чисельності популяцій у природних водоймах, для підвищення продуктивності водойм шляхом конструювання доцільних трофічних ланцюгів або цілих екосистем, що має сприяти збільшенню виходу корисної продукції з одиниці площі водного дзеркала, та з метою введення в аквакультуру чи марикультуру нових високопродуктивних видів для розширення асортименту харчових продуктів людини. Проте, акліматизація гідробіонтів відноситься до сфер людської діяльності, яка може мати небезпечні екологічні наслідки.

Ризики під час проведення акліматизаційних робіт полягають у можливості занесення небажаних супутніх видів, вселення небезпечних агресивних видів, які можуть зруйнувати біотичні зв'язки у водоймі вселення, що призведе до порушення екологічної рівноваги водних систем. Небезпека полягає і в можливості занесення у водойми-реципієнти нових паразитів чи інфекційних хвороб. У зв'язку з цим проведення робіт із акліматизації водних організмів вимагає ретельної і всебічної підготовки. Недостатньо або недбало підготовлена пересадка виявляється, зазвичай, не

результативною або може, навіть, нанести шкоду екосистемі водойми-реципієнта.

Здійснення акліматизаційних заходів можна розділити на три великі етапи:

- дослідницький,
- організаційний
- виробничий

Дослідницький етап передбачає проведення комплексних досліджень різнобічних параметрів водойми-реципієнта (гідрохімічний, гідрологічний, газовий і т.д. режими, склад гідробіоценозів тощо) та біологічних, екологічних і господарських властивостей об'єкта вселення з метою розробки біологічного обґрунтування можливості і доцільності акліматизації нового виду у обраній водоймі.

Організаційний етап передбачає планування проведення акліматизації обраного рекрута і включає загальний план-проект акліматизації, робочий і оперативний плани.

Виробничий етап являє собою безпосереднє здійснення трансплантації, впровадження заходів протекції для інтродуцентів, контроль перебігу акліматизації і нарощування чисельності нової популяції, промисел чи кормове використання акліматизантів.

Біологічне обґрунтування акліматизації гідробіонтів

Першим етапом акліматизаційних робіт є розробка біологічного обґрунтування необхідності, можливості і доцільності акліматизації обраного виду. Цей етап найбільш тривалий, трудомісткий і наукоємний. Пропозиції щодо пересадок риб та інших водних організмів можуть надходити від рибогосподарських організацій, фермерських господарств, акліматизаційних станцій, науководослідних інститутів, а також від окремих громадян. Зразок схеми біологічного обґрунтування акліматизації гідробіонтів був розроблений О.Ф. Карпевич (1975) і рекомендований для використання Консультативною радою з питань акліматизації Іхтіологічної комісії Міністерства рибного господарства бувшого СРСР. Ця схема, дещо модифікована, і сьогодні використовується для підготовки акліматизаційних заходів.

Зразок схеми біологічного обґрунтування акліматизації гідробіонтів

А. Приймальна ємкість водойми-реципієнта:

а) стисла геолого-географічна характеристика водойми вселення та кліматичних умов зони;

б) характеристика екосистеми водойми-реципієнта з точки зору її придатності для існування, росту, розвитку, дозрівання та розмноження нової форми:

екологічна ємкість – кисневий режим, сольовий склад, наявність біогенних речовин, температурний режим, освітлення, характер ґрунтів, наявність течій, коливання рівня вод, глибини і т.д.;

біотична ємкість – структура угруповань, щільність населення, трофічні ланцюги, сила конкуренції, хижаки тощо.

в) характеристика біоценозу водойми-реципієнта: фітопланктон, зоопланктон, фіто- і зообентос, вища водяна рослинність, прибережна рослинність, іхтіофауна; обсяги і структура кормових ресурсів, співвідношення біомас цінних і малоцінних видів; г) вірогідна область розселення інтродуцентів і попередні строки збільшення чисельності нової популяції до розмірів, які допускають використання рекрутів промислом, очікувані вилови акліматизанта, для кормових об'єктів – очікувана біомаса і строки початку їх масового використання рибами.

Б. Властивості інтродуцентів:

а) назва і походження рекрута;

б) біологічна, екологічна і господарська доцільність вселення обраного виду у нову водойму;

в) біологічна і екологічна характеристики рекрута;

г) господарська, економічна, промислова (масовість, доступність для промислу і т.д.), харчова й інші характеристики об'єкта вселення;

д) прогнозований вплив рекрута на екосистему водойми-реципієнта;

е) хвороби і паразитофауна об'єктів вселення і їх можлива небезпека для фауни і флори нової водойми та населення даної території;

є) рекомендації щодо відбору чистих партій посадкового матеріалу інтродуцентів, гарантії від супутнього переселення небажаних видів.

В. Біотехніка акліматизації

а) вибір стадії розвитку інтродуцента, найбільш зручної і вигідної для пересадки;

б) час і місце отримання посадкового матеріалу;
в) засоби і умови транспортування інтродуцентів;
г) місця і умови карантинізації та інтродукції рекрутів або інкубації ікри і підрощування молоді вселенця;

д) повторність пересадок об'єктів вселення, послідовність і терміни здійснення повторних пересадок окремих видів.

Вибираючи об'єкти акліматизації, необхідно враховувати, що мета акліматизації – більш повне освоєння біотопів, кормових ресурсів водойм, пригнічення малоцінних і шкідливих організмів, зрештою підвищення промислової продуктивності водойм. Об'єкт акліматизації повинен мати високі харчові і смакові якості або високу кормову цінність. Крім того, його біологічні властивості мають сприяти натуралізації виду у водоймі вселення, створенню стабільної популяції.

Розробляючи біологічні обґрунтування, допускають, що у особин сучасних видів і окремих їх популяцій не тільки проявляються еколого-фізіологічні властивості, які визначаються умовами життя, а й і зберігаються ті потенціальні властивості, які передані їм у спадок від батьків. За зміни умов існування можливий прояв цих потенційних ознак, у результаті чого збільшується життєстійкість виду і розширюються його адаптивні та акліматизаційні можливості. Проте, навіть під час багаторічних спостережень не може бути повної впевненості в тому, що в цей період було відслідковано всі можливі варіанти змін умов середовища, які визначають дійсну витривалість виду або даної популяції на різних етапах розвитку особин. Наявні дані бонітування водойм і зведення щодо біології і екології гідробіонтів дозволяють тільки приблизно обґрунтувати доцільність інтродукції і акліматизації обраного виду. Якщо наявні дані не підтверджують можливості акліматизації, виникає питання про доцільність подальших досліджень.

Після того, як можливість акліматизації обраного об'єкту доведена, прогнозують можливу чисельність вселенця і його роль у промислі, а також вивчають можливість підтримки необхідної чисельності за рахунок природного відтворення. Якщо потрібне штучне відтворення, необхідно якомога більш повно врахувати весь об'єм заходів (створення нових і використання наявних рибоводних заводів, підготовку штучних нерестовищ), а також вивчити можливість їх здійснення.

Біологічне обґрунтування має передбачати спеціальні способи вилову і транспортування об'єктів акліматизації. На закінчення біологічного обґрунтування визначають економічну ефективність всього заходу: можливий вилов акліматизантів, собівартість продукції, прибуток. Загальна тривалість виробничих робіт, яка складається з повторних щорічних пересадок, має відповідати тривалості біологічного циклу вселенця.

Рекомендована література

1. Амброз А. И. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепроовско-Бугского лимана. Киев : Изд-во АН УССР, 1956. 405 с.
2. Балтаджи Р. А. Черный амур как перспективный объект рыбоводства во внутренних водоемах Украины. Респ. конф. по акклиматизации и внедрению новых объектов рыбоводства в водоемах Украины. Киев, 1978. С. 48-50.
3. Балтаджи Р. А. Результаты работ по акклиматизации растительноядных рыб на Украине / Р.А. Балтаджи, Л.И. Лупачева, О.М. Тарасова. Рыбное хозяйство, 1980. Выпуск 31. С.38- 44.
4. Басов Ю. С. Обзор работ по интродукции амурских рыб в водоемы СССР. / Рыбное хозяйство, 1966. № 12. С. 29-31.
5. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Москва : Изд-во АН СССР, 1949. Т. 2. 597 с.
6. Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ / Л. Н. Зимбалева, П. Г. Сухойван, М. И. Черногоренко.; за ред. Г. Й. Щербак. Киев : Наукова думка, 1989. 248 с.
7. Богуцкая Н. Г. Расширение ареалов пресноводных рыб в водоемах России / Н. Г. Богуцкая, А. М. Насека Программа Института зоологии РАН, 2002. № 296. С. 21-30.
8. Влияние рыбного хозяйства на биологическое разнообразие в бассейне реки Днепр. Определение пробелов и проблем / В. Д. Романенко, С. А. Афанасьев, В. Б. Петухов Киев : Академперіодика, 2003. 188 с.
9. Вовк П. С. Биология дальневосточных растительноядных рыб и их хозяйственное использование в водоемах Украины. Киев : «Наук. думка», 1976. 245 с.
10. Гарунов М. Г. Самостоятельная работа студентов / Гарунов М. Г. Пидкасистый П. И. Москва : Знание, 1978. 162 с.

11. Нетрадиційні об'єкти рибництва в аквакультурі України / М. В. Гринжевський, О. М. Третяк, С. І. Алімов. Київ : Світ, 2001. 168 с.

Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75).
URL: <http://www.nuwm.edu.ua/naukovabiblioteka>.
2. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL:
<http://www.nbuv.gov.ua>.
3. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL:
<http://libr.rv.ua>.
4. Сайт журналу «Гидробиологический журнал», рубрика
«Санитарная гидробиология». URL:
http://hydrobiolog.com.ua/2010/2010_4.htm
5. Інститут рибного господарства НААНУ. URL:
<http://if.org.ua/index.php/uk/>.

СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

АБІОТИЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ – сукупність компонентів неживої природи, які визначають умови існування гідробіонтів.

АБІОТИЧНІ ФАКТОРИ – природні явища, які за походженням не пов'язані з живими організмами (нежива природа). Можуть впливати на гідробіонтів прямо, змінюючи перебіг фізіологічних процесів, чи опосередковано, змінюючи якість води. Окремі з них мають сигнальний характер і їх кількісне вираження є вирішальним для ряду життєвих функцій біоти водойм (міграції, розмноження, живлення).

АДАПТАЦІЯ – комплекс морфо-фізіологічних, поведінкових та інших реакцій видів, які забезпечують їх виживання, існування і розмноження у змінених умовах зовнішнього середовища, успіх в конкуренції з іншими видами; процес пристосування організмів до певних умов зовнішнього середовища.

АДАПТАЦІЯ БІОЛОГІЧНА – процес, що забезпечує ефективне існування організму у змінених умовах середовища.

АДАПТАЦІЯ ГЕНЕТИЧНА – здатність організмів, які мають широке географічне поширення, утворювати адаптовані до певних умов популяції – екотипи.

АКВАКУЛЬТУРА – цілеспрямоване використання водойм для отримання корисної біологічної продукції шляхом штучного розведення і вирощування гідробіонтів.

АКВАТОРІЯ – водний ареал, ділянка водного простору, яка має відповідні природні, штучні або умовні межі.

АКЛІМАТИЗАНТИ – представники виду, який акліматизувався у новій водоймі.

АКЛІМАТИЗАЦІЙНІ ФАЗИ – вузлові фази процесу акліматизації гідробіонтів у нових умовах.

АКЛІМАТИЗАЦІЯ – єдиний процес пристосування інтродукованих особин і їх нащадків до нових умов середовища, формування в цих умовах нової популяції виду на основі обмеженого генофонду і під дією природного відбору, внаслідок чого подальші покоління переселенців зазнають біологічних і морфо-фізіологічних змін, формується нова екологічна форма даного виду. Акліматизація може розглядатися як процес затвердження виду в новому середовищі існування.

АКЛІМАТИЗАЦІЯ БРАКЕРАЖНА – випадкове, стихійне проникнення у природні водойми нових видів гідробіонтів, завезених на дану територію з метою акваріумного або іншого ізолюваного утримання.

АКЛІМАТИЗАЦІЯ ПОЕТАПНА - незавершена акліматизація, коли деякі етапи розвитку вселенця не можуть відбуватися у природних умовах водойми, яка заселяється і проходять в інших водоймах або за участю людини.

АКЛІМАТИЗАЦІЯ ПОВНОЦИКЛІЧНА – завершена акліматизація, коли інтродуцент пройшов успішно всі фази і натуралізувався у новій водоймі та ввійшов у промисел чи може використовуватися як кормовий ресурс.

АКЛІМАТИЗАЦІЯ СУПУТНЯ – самостійне розселення видів, які випадково потрапили у партії посадкового матеріалу при цілеспрямованих інтродукціях.

АКЛІМАЦІЯ – пристосування організму до зміни одного чітко фіксованого фактора середовища існування.

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ – будь-який вид господарської або життєдіяльності людини, який викликає зміни у природнокліматичних комплексах.

АНТРОПОГЕННІ ФАКТОРИ – внесені у природу людською діяльністю зміни, які впливають на органічний світ. Розрізняють позитивні і негативні А.ф. Негативні зумовлюють пригнічення або вимирання організмів, а позитивні – створюють сприятливі умови для існування і розвитку організмів.

АРЕАЛ – область поширення будь-якої систематичної групи організмів – виду, роду, родини і т.д.; частина акваторії, у межах якої поширений і відбувається повний цикл розвитку певного виду гідробіонтів. Межі ареалів сформувалися у процесі еволюції біосфери і залежать від факторів навколишнього середовища.

АУТОАКЛІМАТИЗАЦІЯ – спонтанне саморозселення гідробіонтів з наступною їх натуралізацією у новому середовищі.

БІОЛОГІЧНА ВАРТІСТЬ ІНТРОДУЦЕНТА – співвідношення загальних витрат органічних ресурсів (кормів) на ріст і розвиток особин, включених у трофічний ланцюг водойми, до розміру або швидкості оплати цих витрат кінцевою ланкою трофічного ланцюга.

БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ – здатність водних угруповань або їх окремих компонентів підтримувати певну швидкість відтворення живих організмів, які входять до їх складу. Мірою біологічної продуктивності є кількість продукції (біомаса), створена за одиницю часу.

БІОЛОГІЧНІ РИТМИ – періодично повторювані зміни інтенсивності та характеру біологічних процесів і явищ, властиві у тій чи іншій формі всім водним організмам. Вони закріплені спадково і є найважливішими факторами природного відбору і адаптації.

БІОМАСА – сукупна маса особин виду, групи видів або угруповання організмів, яку виражають в одиницях маси сухої або сирої речовини, віднесених до одиниці площі або об'єму.

БІОМОРФА – життєва форма рослин і тварин, яка визначається систематичним положенням видів, їх формами росту і біологічними ритмами.

БІОНТ – окремо взятий організм, який в ході еволюції пристосувався до певного середовища.

БІОТИЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ – сукупність живих організмів, які своєю життєдіяльністю впливають на інші організми; видозмінене у процесі життєдіяльності живих організмів їх середовище існування.

БІОТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ – умовний показник специфічної для даного виду швидкості збільшення чисельності особин його популяцій при відсутності лімітуючих факторів. Різниця між біотичним потенціалом і реальною кількістю особин у популяції відображає опір середовища.

БІОТИЧНІ ФАКТОРИ – сукупність факторів живої природи, які впливають на гідробіонтів, визначаючи умови їх існування в ареалі поширення виду.

БІОТОП – ділянка водойми з однотипними абіотичними умовами, зайнята певним біоценозом.

БІОЦЕНОЗ – взаємопов’язана сукупність тварин, рослин і мікроорганізмів, що разом населяють ділянку водойми з більш-менш однорідними умовами іс

ВАЛЕНТНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНА – діапазон пристосувальних здатностей виду існувати у різних умовах середовища. Вузький діапазон здатності до пристосування характеризує низьку екологічну валентність, широкий – високу.

ВИБУХ ПОПУЛЯЦІЙНИЙ – різке, багаторазове, відносно раптове збільшення чисельності особин виду, пов’язане з відсутністю механізмів її регулювання. Спостерігається за інтродукцій виду у нових водоймах.

ВИД – сукупність особин, які характеризуються спадковою подібністю морфологічних, фізіологічних і біохімічних особливостей, вільно схрещуються і дають плодюче потомство, пристосовані до певних умов життя і займають певний ареал. Основна одиниця біологічної систематики.

ВИД ЕНДЕМІЧНИЙ – вид, який має дуже вузький ареал поширення і мешкає тільки у певній водоймі.

ВИД РЕЛІКТОВИЙ – вид, який зберігся у певному районі чи акваторії з минулих геологічних епох. Це рідкісні або вимираючі види.

ВИЖИВАННЯ БІОЛОГІЧНЕ – середня кількість особин (у відсотках), що збереглася в популяції за певний проміжок часу. В аквакультурі частіше користуються поняттям промислового повернення.

ВОДОЙМА – об’єкт, який представляє собою скупчення безстічних або з уповільненим стоком вод у зниженнях рельєфу.

ВОДОЙМА-ДОНОР – водойма, де отримують посадковий матеріал для акліматизаційних робіт щодо гідробіонтів.

ВОДОЙМА-РЕЦИПІЄНТ – водойма, в яку вселяють новий вид гідробіонтів.

ВСЕЛЕНЕЦЬ – вид гідробіонтів, новий для даної водойми чи водного об’єкта, який заселяється самостійно (іммігрант) або людиною (рекрут) у новий біотоп

ВСЕЛЕННЯ – перенесення особин певного виду в область або умови, які практично не відрізняються від умов їх початкового місця існування, технологічний термін, який часто використовують при інтродукціях.

ГЕНОФОНД – сукупність генів однієї групи організмів (вид, популяція і т.і.), яка характеризується певним якісним складом і чисельністю. Термін запропонував російський вчений А.С.Серебровський (1928).

ГЕТЕРОГАЛІННІ ОРГАНІЗМИ – гідробіонти, адаптовані у процесі еволюції до життя у середовищах з різним рівнем мінералізації.

ГЕТЕРОЗИС – «гібридна сила», переважання гібридів над батьківськими формами за рядом ознак і властивостей. Характерний для гібридів першого покоління.

ГІБРИД – організм, отриманий у результаті схрещування генетично різнорідних батьківських форм (порід, видів).

ГІБРИДИЗАЦІЯ – процес утворення або отримання гібридів, в основі якого лежить об'єднання генетичного матеріалу різних вихідних форм. Може здійснюватися у межах одного виду (внутрішньовидова гібридизація), різних видів (міжвидова гібридизація), різних родів, родин (віддалена гібридизація).

ГОМОГАЛІННІ ОРГАНІЗМИ – гідробіонти, адаптовані у процесі еволюції до існування у воді чітко певної солоності.

ГОМОЙОТЕРМНІ ТВАРИНИ – тварини з відносно сталою температурою тіла, яка майже не залежить від температури зовнішнього середовища. Для них характерна наявність механізмів хімічної і фізичної терморегуляції.

ДЕГЕЛЬМІНТИЗАЦІЯ – природне або штучне звільнення організму риб або молюсків від гельмінтів (паразитів).

ДОМІНАНТНІСТЬ – здатність виду займати панівне положення в угрупованні і впливати на хід біоценотичних процесів.

ЕВРИБІОНТНІСТЬ – здатність організмів існувати у різних умовах.

ЕВРИГАЛІННІСТЬ – здатність організмів витримувати значні коливання солоності середовища. **ЕВРИОКСИБІОНТНІСТЬ** – здатність організмів відносно легко переносити коливання парціального тиску кисню й існувати за мінімальних його кількостей – близько 1 мг/л за парціального тиску близько 20 мм

рт. ст., або за 20 % насичення киснем прісної води за температури 20 °С.

ЕВРИТЕРМНІСТЬ – здатність організмів існувати при широких коливаннях температури середовища існування.

ЕВРИТОПНІСТЬ – здатність організмів існувати у місцях з найрізноманітнішими умовами середовища.

ЕКОЛОГІЧНА АМПЛІТУДА ВИДУ – межі пристосувальної здатності виду до умов середовища існування.

ЕКОНІША – фізичний простір з властивими йому екологічними умовами, які визначають існування будь-якого виду; місце виду в середовищі, яке включає не тільки його положення у просторі, а й функціональну роль у біоценозі. Еконіша характеризує ступінь біологічної спеціалізації виду.

ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ – ступінь витривалості організмів або їх угруповань до дії факторів середовища, пристосованість організмів до різних умов існування без морфологічних змін.

ЕКОЛОГІЧНА РІВНОВАГА – відносна стійкість видового складу гідробіонтів, їх чисельності, продуктивності, розподілу по акваторії, а також сезонних змін, біотичного колообігу речовин у водоймі.

ЕКОСИСТЕМА – функціональна єдність угруповань організмів і умов навколишнього середовища. Термін запропонував англійський геоботанік А. Тенслі (1871-1955).

ЕКОТОП – сукупність абіотичних умов середовища існування виду.

ЕКТОПАРАЗИТ – організм, що паразитує на поверхні тіла гідробіонтів.

ЕНДОПАРАЗИТ – організм, який паразитує всередині тіла гідробіонтів (в порожнині тіла, тканинах, системі органів травлення).

ЖИРНІСТЬ – вміст жиру у тілі (м'ясі), нутрошах риби, виражений у відсотках до маси тіла. Показник використовується для оцінки господарської цінності інтродуцентів.

ЖИТТЄВА ФОРМА – сукупність видів рослин або тварин (як систематично близьких, так і далеких) з подібним зовнішнім виглядом (габітусом), який виробився під впливом екологічних факторів і спадково закріпився. Термін ввів датський ботанік Е. Вармінг (1884).

ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ – сукупність стадій розвитку організму. У нижчих гідробіонтів, які розмножуються поділом клітини, - це період часу від ділення до ділення, у вищих – від народження, через ріст і розвиток, дозрівання, розмноження до смерті.

ЗАБРУДНЕННЯ БІОЛОГІЧНЕ – випадкове, або пов'язане з діяльністю людини проникнення у водні екосистеми невластивих їм чужорідних видів гідробіонтів.

ЗАМОР – масова загибель гідробіонтів, спричинена зменшенням кількості розчиненого кисню у воді, або появою отруйних речовин.

ЗАРИБНЕННЯ – це регулярний випуск молоді одного і того ж виду риб на нагул в апробовані водойми. Зарибненням можна назвати і регулярний випуск молоді аборигенних видів в природну для них водойму з метою підтримання чисельності місцевої популяції, яка внаслідок яких-небудь причин втратила свої нерестові угіддя.

ІНБРИДИНГ – парування близькоспоріднених форм, викликає депресію і зниження життєздатності потомства, призводить до появи спадкових аномалій розвитку.

ІНВАЗІЯ – включення в угруповання гідробіонтів нових, не характерних для них видів; вторгнення у будь-яку місцевість не характерних для неї видів живих організмів.

ІНТРОДУКЦІЯ – перенесення (переміщення) організмів в нову область або біотоп за межі їх ареалів існування з метою введення в культуру. Інтродукція завжди є першим етапом процесу акліматизації, але не завжди закінчується акліматизацією інтродуцента

ІНТРОДУЦЕНТИ – особини, які переселяються (або вже переселені) з метою акліматизації.

ІХТІОФАУНА – сукупність видів риб і круглоротих будь-якої водойми або її частини.

ІХТІОЦИД – препарат, хімічна речовина, сполука, яка використовується для знищення в невеликій замкненій водоймі видів риб, які не мають господарської цінності.

КАНІБАЛІЗМ – виїдання тваринами особин свого виду. Факультативний канібалізм спостерігається за несприятливих умов життя або при переущільненні популяції і є проявом внутрішньовидової конкуренції. Спостерігається як явище у

четвертій фазі акліматизації гідробіонтів як регулюючий чисельність інтродуцентів механізм.

КАРАНТИН – система заходів, яка дозволяє попередити та зупинити проникнення у нову водойму і поширення в її межах інфекційних чи інвазійних хвороб при проведенні інтродукцій.

КИСНЕВА ПОТРЕБА – величина потреби гідробіонта у кисні, яка є індивідуальною для кожного виду.

КИСНЕВИЙ ПОРІГ – мінімальний показник вмісту розчиненого у воді кисню, при настанні якого гідробіонти гинуть.

КОЛОНІЇ – тимчасові угруповання гідробіонтів, які можуть мати різне призначення – захист, сумісне існування, живлення і т.д.

КОНКУРЕНЦІЯ – внутрішньовидові або міжвидові взаємовідношення, які передбачають конфлікт за ресурси (простір для існування, субстрат для розмноження, кормові ресурси і т.д.).

КОНСУМЕНТИ – організми, які живляться готовими органічними речовинами, створеними фотосинтезуючими або хемосинтезуючими організмами (продуцентами).

КОНХІОКУЛЬТУРА – розведення і вирощування моллюсків у штучних умовах.

КОРМОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ВОДОЙМИ – здатність водойми продукувати кормові гідробіонти, чисельність і біомаса яких забезпечує потреби в поживі риб з урахуванням їх видового різноманіття на певній акваторії за одиницю часу.

КОРМОВА БАЗА ВОДОЙМИ – кількість кормових організмів і продуктів їх розпаду (детриту) яка є в певний проміжок часу і може використовуватися іхтіофауною водойми; частина кормових ресурсів, яка безпосередньо використовується іхтіофауною для поживи.

КОРМОВІ РЕСУРСИ ВОДОЙМИ – сукупність тваринних і рослинних організмів автохтонного і аллохтонного походження та продуктів їх розпаду, які є у водоймі, не залежно від того, використовуються вони рибою у якості поживи чи ні.

КОСМОПОЛІТ – вид, який має широку екологічну валентність, здатність до адаптації в різних умовах середовища. Космополіти поширені на більшій частині земної кулі і здатні долати екологічні межі, які визначають ареали абсолютної більшості гідробіонтів.

КОЕФІЦІЄНТ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ – відношення кількості затраченої енергії кормів до кількості енергії, акумульованої в організмі.

КОЕФІЦІЄНТ КОРМОВИЙ – відношення кількості одиниць затрачених кормів до кількості одиниць маси, яку набирає риба.

КОЕФІЦІЄНТ ПРОМИСЛОВОГО ПОВЕРНЕННЯ – кількість вихідного посадкового матеріалу нового виду гідробіонтів, який треба мати для того, щоб у промисел вступила одна доросла особина.

КУЛЬТИВУВАННЯ – розведення і вирощування гідробіонтів у контрольованих умовах для отримання від них певного виду продукції.

ЛАБІЛЬНІСТЬ – нестійкість організму проти змін зовнішнього середовища.

ЛАНЦЮГИ ТРОФІЧНІ – ряд видів організмів або їх груп, пов'язаних між собою харчовими відносинами, що створює певну послідовність у передачі речовин і енергії. Сформувалися у процесі історичного розвитку органічного світу і є однією з характеристик взаємоприспосованості організмів у природі.

ЛІМІТУЮЧІ ФАКТОРИ – фактори, нестача або надмір яких обмежує можливість нормального існування виду чи популяції.

ЛІТОФІЛИ – риби, які відкладають ікру на кам'янистому ґрунті.

МАРИКУЛЬТУРА – цілеспрямоване використання морських акваторій для отримання корисної біологічної продукції шляхом штучного розведення і вирощування морських гідробіонтів.

МІГРАЦІЯ – періодичне переселення особин видів на більш чи менш значні відстані. Має пристосувальне значення, забезпечує сприятливі умови існування для виду та відтворення його популяцій. Міграції можуть бути регулярними – добові, сезонні, і нерегулярними вимушеними – негативний вплив факторів зовнішнього середовища.

МУТАЦІЯ – раптова спадкова зміна морфологічних, фізіологічних чи біохімічних ознак виду, пов'язана зі зміною генетичної інформації.

НАГУЛ – період інтенсивного живлення риб протягом вегетаційного сезону.

НАТУРАЛІЗАЦІЯ – це завершальна фаза процесу акліматизації, коли вселенець пристосувався до нових умов, визначилися

його екологічна ніша і взаємостосунки з аборигенами в екосистемі водойми, яка заселяється; встановилася рухома рівновага чисельності нової популяції і з'явилася можливість використання її в кормових або промислових цілях.

ОБЛІГАТНИЙ – обов'язковий, такий, що постійно зустрічається.

ОДОМАШНЕННЯ – domestикація – процес зміни популяції тварин або рослин за допомогою селекції, у результаті якого вони стають пристосованими до утримання в неволі та використання людиною.

ОНТОГЕНЕЗ – індивідуальний розвиток особини, вся сукупність її перетворень від запліднення яйцеклітини до кінця життя.

ОПІР СЕРЕДОВИЩА – сукупність всіх лімітуючих факторів, які діють у водному середовищі і перешкоджають реалізації біотичного потенціалу гідробіонтів.

ОПТИМУМ – сукупність найсприятливіших умов для життєдіяльності організму, перебігу його фізіологічних процесів і біохімічних реакцій.

ОСТРАКОФЛИ – риби, які відкладають ікру всередину мантийної порожнини молюсків, під панцир крабів.

ПЕЛАГОФЛИ – риби, ікра і ембріони яких розвиваються, плаваючи у товщі води.

ПЕЛОФЛИ – риби, які відкладають ікру на мулисті субстрати.

ПЕРИФІТОН – угруповання обростання різного роду субстратів, поселення водних рослин на придонних природних чи штучних поверхнях, скелях, каменях, підводних частинах суден.

ПЕРСИСТЕНТНІ ФОРМИ – філогенетичні релікти, живі копальни, консервативні форми, організми, які переходять з однієї геологічної епохи в іншу без істотних змін. Наприклад, мечохвости, акули, скати, латимерія.

ПІК ЧИСЕЛЬНОСТІ – максимальна кількість особин певної популяції гідробіонтів, яка спостерігається при високому урожаї покоління молоді, які корегуються умовами існування.

ПЛОДЮЧІСТЬ – кількість зрілих яйцеклітин (ікринок) у конкретних самок риб. Передбачається, що абсолютна більшість яйцеклітин овулює протягом одного нерестового періоду і залежно від ефективності запліднення та умов ембріонального розвитку буде отримано життєздатне потомство.

ПЛОДЮЧИСТЬ ВИДОВА – показник відтворювальної здатності кожного виду риб, відображає пристосованість різних видів до факторів неоднакової інтенсивності впливу.

ПЛОДЮЧИСТЬ ІНДИВІДУАЛЬНА – кількість ікринок, що містяться в яєчниках (ястиках) самок і можуть бути викинуті в нерестовий період поточного року. Найбільш плодючі пелагофіли і фітофіли.

ПЛОДЮЧИСТЬ ВІДНОСНА – кількість ікринок, що містяться в яєчниках (ястиках) самок з розрахунку на одиницю маси або на одиницю довжини тіла риб.

ПЛОДЮЧИСТЬ РОБОЧА – кількість зрілих ікринок, отримана від самок в умовах штучного відтворення. Робоча плодючість, як правило, нижче за абсолютну.

ПОЙКЛОТЕРМНІ ОРГАНІЗМИ – організми, не здатні підтримувати постійну температуру тіла, температура їх тіла залежить від температури середовища існування.

ПОКОЛІННЯ – особини певного виду гідробіонтів одного терміну народження.

ПОПУЛЯЦІЯ – сукупність особин одного виду гідробіонтів із загальним генофондом, які протягом тривалого часу населяють певний простір з відносно однорідними умовами існування і відокремлені від інших таких сукупностей різного роду бар'єрами.

ПРИЙМАЛЬНА ЄМКІСТЬ ВОДОЙМИ – здатність водної екосистеми прийняти новий вид і забезпечити йому виживання та формування самовідтворної популяції, нарощування її чисельності до промислових масштабів. Приймальна ємкість водойми визначається за об'ємом біотопу із сприятливими для нового виду фізико-хімічними умовами середовища, достатнім запасом доступних кормів, а також сприятливою структурою та рівнем організації угруповань.

ПРОДУЦЕНТИ – організми-автотрофи, які продукують органічну речовину із неорганічної.

ПРОМИСЛОВЕ ПОВЕРНЕННЯ – кількість особин нового виду, яку може бути виловлено через певний проміжок часу із наявного в даний момент вихідного посадкового матеріалу. Розмір промислового повернення виражають у відсотках.

ПСАМОФІЛИ – риби, які відкладають ікру на піщані субстрати.